KLINISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE SYMPTOMATOLOGIE DES SCHEIBENMENISCUS UND DIE MÖGLICHKEITEN DER DIAGNOSTIK

IRMINTRAUD FLÜGEL

1968

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546010_0083

AUS DER ORTHOPÄDISCHEN KLINIK UND POLIKLINIK DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN
(Direktor: Professor Dr. Max LANGE)

KLINISCHE UND RÖNTGENOLOGISCHE SYMPTOMATOLOGIE DES SCHEIBENMENISCUS UND DIE MÖGLICHKEITEN DER DIAGNOSTIK

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

IRMINTRAUD FLÜGEL
aus Amberg

München 1968

LEIDIG-Druck, 8 München 2, Dachauerstr. 46/I, Tel. 59 21 24

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Privatdozent Dr. Georg GLOGOWSKI
Mitberichterstatter:	Professor Dr. Max LANGE
Dekan:	Professor Dr. Frank MARGUTH

Tag der mündlichen Prüfung: 19. Dezember 1968

MEINEN LIEBEN ELTERN

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	Einleitung	7
2.	Problemstellung	7
3.	Definition des Scheibenmeniscus	8
4.	Einblick in die Literatur; Berücksichtigung der neueren Literatur	11
5.	Entwicklungsgeschichtliche Gesichtspunkte	13
6.	Vergleichende Anatomie	20
7.	Makroskopische und mikroskopische Pathologie	21
8.	Klinische Symptomatologie	25
9.	Möglichkeiten der Diagnostik	32
10.	Röntgenologische Symptomatologie	37
11.	Differentialdiagnostische Gesichtspunkte	43
12.	Kasuistik	49
13.	Diskussion	60
14.	Zusammenfassung	62
Literaturverzeichnis		64

EINLEITUNG

Den Zwischenknorpeln des Kniegelenkes galt von jeher die Aufmerksamkeit der Orthopädie. Die Zwischenknorpel haben heute an Aktualität gewonnen, da die Möglichkeiten zur Verletzung sehr mannigfach geworden sind. Zahlreiche Arbeiten über Meniscusverletzungen und Meniscusveränderungen beim Sport (BESTLE, PAYR) oder bei Unfällen und durch berufliche Überbelastung erläutern das Interesse zum Thema.
Das Spezialistentum gewinnt in der Medizin an Raum. Spezialgebiete werden häufiger und zwingen zur breiten Bearbeitung.
Nach Ansicht von SONNENSCHEIN ist das Kniegelenk durch seinen komplizierten Bau - es gliedert sich in fünf Teilgelenke - und durch seine Funktion von allen Gelenken des menschlichen Körpers am meisten gefährdet, verletzt zu werden. Es ist am häufigsten entzündlich oder degenerativ verändert.
Angeborene Mißbildungen am Kniegelenk sind relativ seltener als an anderen Gelenken, da nach SONNENSCHEIN dem Kniegelenk und seinen Bestandteilen eine große Formtreue eigen ist.
Die allgemeine Ansicht von der erhöhten Gefährdung des Kniegelenkes rechtfertigt die Vielzahl der über die Meniscusverletzung erschienenen Arbeiten.
Die Zwischenknorpel können erhebliche Funktionsstörungen in der Mechanik des Kniegelenkes auslösen.
Besonders schwierig ist in der Differentialdiagnose die Frage der Schädigung am Außenmeniscus, wobei die Abgrenzung zum Scheibenmeniscus eine beträchtliche Rolle spielt.

PROBLEMSTELLUNG

Der Scheibenmeniscus, der das Grundthema der folgenden Ausführungen darstellt, ist nach Ansicht von SCHLÜTER und BECKER sicher häufiger als vermutet wird. Das Krankheitsbild scheint nur nicht allgemein bekannt zu sein.

Der Scheibenmeniscus ist in verstärktem Maße disponiert für Verletzungen, bereitet aber in vielen Fällen keinerlei Beschwerden und bleibt daher unerkannt. In anderen Fällen wird er deshalb nicht diagnostiziert, weil die

Symptome gering und uncharakteristisch sind. Wegen der Symptomunsicherheit und der Symptomarmut und auch wegen der mit anderen Erkrankungen des Kniegelenkes ähnlichen Symptome ist das Erkennen und die Differentialdiagnose eines Scheibenmeniscus schwierig.
Deswegen soll in der vorgelegten Arbeit vor allem eingegangen werden auf die klinische und röntgenologische Symptomatologie des Scheibenmeniscus. Die Differentialdiagnose des Scheibenmeniscus soll nach dem heutigen Stand der klinischen Forschung abgehandelt werden.

DEFINITION

Bei dem Scheibenmeniscus oder Discus im Kniegelenk handelt es sich um eine echte, angeborene Mißbildung. Er stellt eine Anomalie des normalerweise C-förmigen Zwischenknorpels dar, die in vielen Fällen Störungen in der Gelenkmechanik hervorruft. Die Disci füllen, da sie nicht halbmondförmig sind, die Gelenkhöhle ganz oder teilweise aus. Sie sind Scheiben von sehr verschiedener Dicke und von wechselhafter Gestalt. Sie können mit Stufenbildungen, Wülsten oder Rinnen versehen sein.

Aus den Angaben in der Literatur ergibt sich, daß der Discus lateral viel häufiger ist als medial. Etwa 95 % aller beobachteten Disci sind auf der lateralen Seite gelegen (SONNENSCHEIN). Dazu haben ROKJO und KERENJ folgende Erklärungen gegeben: Das vermehrte Vorkommen eines lateralen Discus gegenüber einem medialen hat seine Ursache darin, daß

1. die congenitalen Anomalien an der fibularen Seite allgemein häufiger sind als an der tibialen,
2. die stärker gekrümmte Gestalt des lateralen normalen Meniscus der Scheibenform des Discus viel näher steht als das beim medialen der Fall ist.

Von der vollkommenen Platte bis zum fast normalen Meniscus sind beim Scheibenmeniscus alle Stadien möglich. SMILLIE hat versucht, durch seine Einteilung in 3 Typen ein gewisses System in die Vielzahl der Formen zu bringen, und viele Autoren schließen sich seiner Ansicht an.

SMILLIE unterscheidet
1. den primitiven Typ
2. den intermediären Typ
3. den infantilen Typ

und schafft damit eine graduelle Abstufung. Die Übergänge zwischen den einzelnen Stufen sind fließend.

Der primitive Typ ist das eine Extrem. Er bedeckt meistens die gesamte Gelenkfläche, ist vielfach oval, komplett, und weist einen konvexen und einen verdickten zentralen Rand auf. Es handelt sich hier also um einen völlig undifferenziert stehengebliebenen Meniscus.

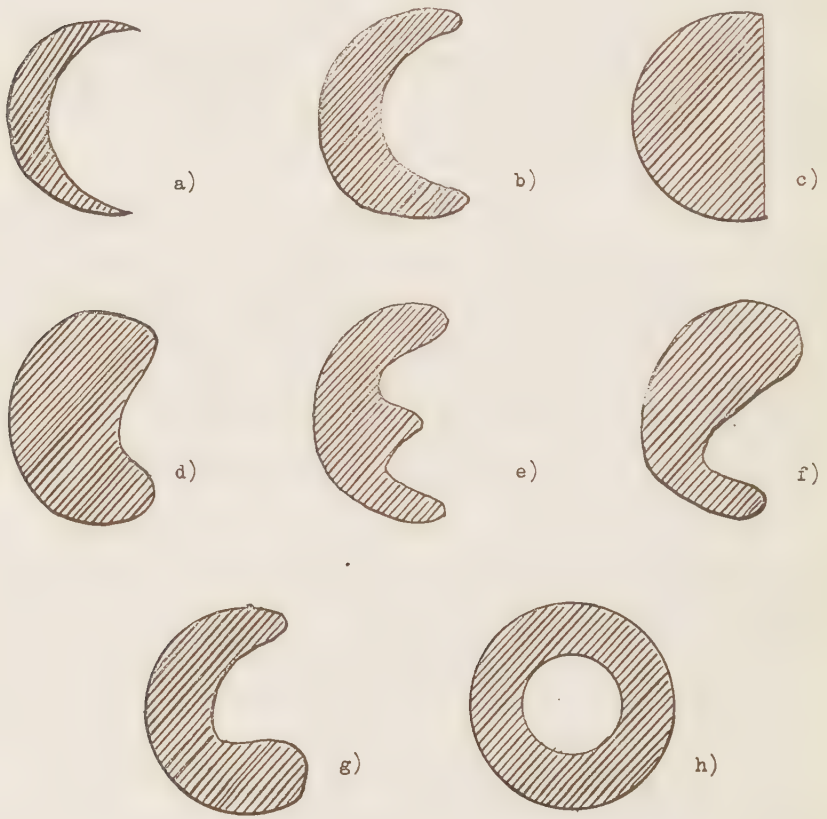
Der infantile Typ steht dem normalen Meniscus sehr nahe. Er bildet das andere Extrem unter den vorkommenden Formen. Er ist breiter und am zentralen Rand dicker als der normale Durchschnitt und entspricht in seiner Form und Größe ungefähr dem Meniscus der beendeten Fetalzeit.

Der intermediäre Typ nimmt eine Zwischenstellung zwischen den beiden Extremen ein. Er kann z.B. eine Platte mit vermehrter Eindellung im zentralen Teil sein.
Die Unterschiede bestehen nach Auffassung von SMILLIE hauptsächlich in der Dicke des freien Randes.

Eine weitere Variation ist der ringförmige Meniscus, wie ihn z.B. BASMAJIN und WATSON-JONES beschreiben.
Zwar hat sich SMILLIE am eingehendsten und ausführlichsten mit den verschiedenen Formen des Discus beschäftigt.
Doch auch die Darstellung von FICAT ist sehr eindrucksvoll (Abb. 1).

Das Krankheitsbild des Scheibenmeniscus regte viele Autoren zu Untersuchungen und Veröffentlichungen an.
Ein Einblick in die Literatur mag im Folgenden zeigen, wie häufig dieses relativ wenig bekannte Krankheitsbild bereits Gegenstand der Diskussion war.

Abb. 1
Schematische Darstellung zur Definition des Scheibenmeniscus nach einem Diagramm aus "L'arthrographie du genou" von FICAT.



a) Hypoplasie
b) normaler Meniscus
c) Discus primitivus
d) Discus intermedialis
e) Discus infantilis
f) kommaförmiger Discus
g) Discus in umgekehrter Kommaform
h) ringförmiger Meniscus

LITERATURÜBERBLICK

Obwohl schon 1889 der englische Anatom YOUNG den 1. discoidalen Meniscus beschreibt, kann erst im Jahre 1910 KROISS an der Schlofferschen Klinik in Innsbruck erstmals in seiner Arbeit über die Verletzung der Kniegelenkszwischenknorpel von den klinischen Erscheinungen und der operativen Entfernung eines Discus berichten.

Zunächst ist die Erscheinungsform des discoidalen Zwischenknorpels nur dem Anatomen aus dem Präpariersaal bekannt, und bis zur ersten Arbeit eines Klinikers haben bereits YOUNG 1889, HIGGINS 1895 und FICK 1904 insgesamt 7 mal anatomisch den Befund eines lateralen Scheibenmeniscus erhoben.

Die Veröffentlichungen von operativen Befunden in der Weltliteratur nehmen erst ab 1928 zu. In dieser Zeit veröffentlicht BRISTOW einen Fall von lateralem Discus im Zusammenhang mit einer Betrachtung über Variationsmöglichkeiten am Zwischenknorpel. WATSON-JONES berichtet 1930 über drei Fälle, darunter über einen ringförmigen Meniscus. FAIRBANK beschreibt ebenfalls 1930 zwei laterale Disci, ELLIS fügt 1932 zwei weitere Fälle bei. Ebenfalls 1932 wird erstmals ein doppelseitiger Discus gefunden, allerdings nicht klinisch, sondern anatomisch von DUNCAN. 1934 erkennt FINDER in einer Arbeit den Scheibenmeniscus als Ursache der Zerstörung des Gelenkes.

Den ersten Überblick über bekannte Fälle verschafft JAROSCHY 1935. Er berichtet in seiner Veröffentlichung über 14 operierte Fälle, die seit 1928 in der Literatur erwähnt sind. Außerdem beschreibt er 6 eigene Fälle eines Discus. DREHMANN veröffentlicht 1935 als Resultat einer Untersuchung folgendes: "Es kamen 10 Fälle von schnellendem Knie zur Beobachtung. In allen diesen Fällen handelte es sich um scheibenförmige Menisci ohne Differenzierung".

KOESLING berichtet 1937 von 4 Fällen, in denen ein Discus für die Beschwerden der Patienten verantwortlich gemacht werden konnte, der operativ entfernt wurde.

Alle bisher erwähnten Autoren berichten mit Ausnahme von DUNCAN von lateralen Scheibenmenisci. 1941 wird von CAVE und STAPLES wieder über einen medialen Discus geschrieben, der eine Seltenheit ist. DWYER und TAYLOR berichten 1945 von einem weiteren Fall eines medialen Discus. Sehr eingehend befaßt sich SMILLIE 1948 mit dem Discus. Er fand in der Zeit von 1914 - 1948 bei 1300 Menicusoperationen 29 mal einen Discus.

JEANNOPULOUS berichtet 1950 über 21 Fälle eines Scheibenmeniscus aus einem Zeitraum von 5 Jahren. Darunter befinden sich 5 mediale Disci 9 mal ist der laterale Meniscus rechts und links verändert und bei einem 10-jährigen Mädchen findet sich ein Scheibenmeniscus lateral und medial im gleichen Gelenk. Die Übersicht, die KARLÉN 1951 veröffentlicht, zeigt deutlich, daß der Scheibenmeniscus im Lauf der Zeit immer häufiger diagnostiziert, operiert und beschrieben wird. KARLÉN findet in der Literatur in der Zeit von 1929 - 1937 z. B. 82 Discusfälle, ein Beweis dafür daß die Disci keine so große Seltenheit darstellen, wie ursprünglich vermutet.

VETTIN berichtet 1951 in persönlichen Mitteilungen nach einem Vortrag an der chirurgisch-orthopädischen Abteilung des städt. Krankenhauses Berlin über 14 Disci, die bei 1351 Operationen gefunden wurden, also mit einer Häufigkeit von ungefähr 1 %

SCHLÜTER und BECKER schließen 1954 eine Arbeit über 4 eigene Beobachtungen an.

Es folgen EKESPARRE 1955 mit 4 Beobachtungen, MURDOCH 1956 mit 3 medialen Disci. 1958 stellen ROSS - TOUGH - ENGLISH mit 1 Fall und RICHMOND mit 2 Fällen das Thema Scheibenmeniscus erneut zur Diskussion. KILBURN veröffentlicht 1959 einen Fall von Discus, der als Besonderheit weitgehende cystische Veränderungen aufweist.

Aus der neuesten, mir zugänglichen Literatur ist folgendes zu erwähnen 1960 berichtet VENTURINI über 22 Disci, ebenfalls 1960 veröffentlicht GALLI aus der orthopädischen Universitätsklinik in München 60 Fälle.

SNELLMAN beschäftigt sich in seiner Arbeit von 1960 mit dem Scheibenmeniscus bei Kindern.

1962 berichten LAVAURS - BERGMAN - PERPERE von 1 Fall, ebenso VASQUEZ - MANRIQUE - MARQUEZ, die einen Discus bei einem 11 Jahre alten Kind mit gutem Erfolg operierten.

WEISS veröffentlicht 1962 3 Fälle eines lateralen Scheibenmeniscus und ROKJO und KERENJI finden 1964 5 Fälle.

Zu diesem Zeitpunkt beschreibt ZIPPEL aus der Arnstädter Klinik ausführlich zwei Fälle von gleichzeitigem Auftreten eines lateralen und eines medialen Discus und bringt zusätzlich eine Übersicht über weitere 16 Fälle, die in den vorangegangenen 10 Jahren an der erwähnten Klinik beobachtet wurden.

PICARD fügt 6 eigene Beobachtungen von lateralem Scheibenmeniscus hinzu.

1965 berichtet BELLOC über 1 Fall, SOREN über 3 Fälle.

Bei der Durchsicht einer Zusammenstellung von neuen Veröffentlichungen in der Weltliteratur ist festzustellen, daß der Scheibenmeniscus auch in Südafrika (GRUEBEL LEE) in Korea (SHIM), in Polen (BIELISKI) und in Japan (KATO) bekannt ist, und daß Arbeiten über ihn dort veröffentlicht werden

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE

Wie aus dem Überblick über die Literatur ersichtlich beschäftigen sich viele Autoren mit dem Problem des Scheibenmeniscus. Sie haben fast alle versucht eine Erklärung für die Entstehung des Discus im Kniegelenk zu geben. Einige halten eine traumatische Ursache für wahrscheinlich, andere fassen die Möglichkeit ins Auge der Discus sei auf der Grundlage einer erworbenen Disposition entstanden Es darf jedoch angenommen werden daß die Ursache der Entartung in einer fetalen Entwicklungsstörung zu suchen ist, wie die Mehrzahl der Autoren auch vermutet.

Es erscheint daher wichtig, kurz auf die normale Entwicklung der Menisci einzugehen Die folgende Darstellung stützt sich vornehmlich auf Ausführungen von DUBINKIN und MOTNENKO die sehr anschaulich sind und die auch von anderen Autoren, z.B. von CASAS bestätigt werden. Die Aussagen über die Größe der Embryos und den diesen Größen zuzuordnenden Entwicklungsstadien sind nicht unbestritten Es ergeben sich bei Vergleichen mit anderen Autoren - LANGER - Differenzen.
SONNENSCHEIN erklärt diese Diskrepanz folgendermaßen Ebenso wie Erwachsene gleichen Alters eine verschiedene Körperlänge aufweisen können ist auch bei Embryonen bereits eine unterschiedliche Wachstumstendenz wahrzunehmen. Diese führt dazu, daß

1. Embryonen mit gleicher Extremitätenlänge verschiedenen Altersstufen angehören können und daß
2. Embryonen gleichen Alters verschiedene Entwicklungsstadien der unteren Extremität und ihrer Gelenke aufweisen können.

Aus diesen Gründen ist ein Rückschluß auf das Alter der Embryonen aus Längenangaben mit Vorsicht zu ziehen.

DUBINKIN und MOTNENKO untersuchen 16 Kniegelenke an Leichen von ausgetragenen und nicht ausgetragenen Kindern und zwar an Kindern in

der Länge zwischen 9,5 cm und 71 cm, und einem Gewicht zwischen 25 und 6000 g. Das entspricht nach Angaben der Autoren Altersstufen von 2 1/2 bis 11 Monaten.
Sie machen bei mikroskopischen Untersuchungen an histologischen Schnitten von der Kniegelenksgegend folgende Feststellungen:

Bei einem Embryo von 9,5 cm Länge ist das Ausgangsmaterial für das zukünftige Kniegelenk noch in Form eines fast undifferenzierten Gewebes vorhanden. Der Charakter der Zellelemente ist überall nahezu gleich. Man kann jedoch bereits zwischen zellreichen Bezirken und solchen, in denen die Zwischensubstanz überwiegt, unterscheiden (RAHILLY). In den zellreichen Bezirken, die sich

1. in den peripheren Abschnitten finden und
2. in Form eines Streifens, der sich an den Enden verbreitert, quer durch das Präparat ziehen,

glaubt man, die Zellen als länglich bezeichnen zu können. In den zellarmen Bezirken zu beiden Seiten des Querstreifens nehmen sie eine mehr rundliche Form an. Die zellarmen wie die zellreichen bestehen vorläufig aus einem im Wesen gleichen Gewebe, das am ehesten an junges Bindegewebe erinnert. Dennoch liegt der Gedanke nahe, daß es sich bei dem Querstreifen um die Anlage der späteren Kniegelenkshöhle mit ihrem Inhalt handeln könne, und daß aus den zellärmeren Bezirken die das Kniegelenk bildenden Knochen Femur und Tibia entstehen (Abb. 2, a).

Bei einem Embryo von 11,8 cm Länge lassen sich deutlich zwei Arten von Gewebe erkennen. Der größte Teil, die ehemals zellarmen Bezirke, erinnert in seiner Struktur an Knorpelgewebe; er wird in der Peripherie von einem Gewebssaum umgeben, der mehr bindegewebigen Charakter aufweist. Der zellreiche Querstreifen ist dem Gewebe an der Peripherie sehr ähnlich. Er weist jetzt nicht nur an beiden Enden, sondern auch in der Mitte eine Verbreiterung auf. Die Verbreiterung an beiden Enden zeigt bereits die Form von Dreiecken, die mit ihrer Basis in das Gewebe der Peripherie übergehen. Bemerkenswert erscheint, daß in diesem Stadium ein schmaler Spalt zwischen dem Knorpelbezirk des entstehenden Femur und dem bindegewebigen Streifen auftritt. Er trennt die chondrogene Zone von der bindegewebigen und bildet den Anfang der Gelenkhöhle. Aus dem knorpeligen Bezirk entstehen Tibia, Fibula und Femur. Der Querstreifen stellt das Ausgangsmaterial für die späteren Kreuzbänder und für die Menisci dar. Die Kreuzbänder entstehen aus der verbreiterten Mitte, während sich aus den seitlichen Dreiecken die Menisci bilden (Abb. 2, b).

Abb. 2
Schematische Darstellung der Kniegelenksentwicklung nach DUBINKIN und MOTNENKO

Mit zunehmendem Alter der Embryonen wird der Bindegewebestreifen zwischen den Knorpelzonen in der Mitte schmäler. Am Rand dehnt er sich in Form der Dreiecke weiter aus. Der Spalt zwischen Knorpel und Bindegewebszone wird breiter. Bei einem Embryo von der Länge 25,9 cm ist der Bildungsprozeß der Kniegelenkshöhle weiter fortgeschritten. Der Bindegewebsstreifen verschwindet in der Mitte fast vollständig. Der Spalt zwischen Knorpel und Bindegewebsbezirk wird breiter und länger und erstreckt sich bis auf die seitliche Fläche des Femur. In diesem Entwicklungsstadium ist außerdem ein Spalt zwischen dem Bindegewebe und der entstehenden Tibia zu sehen, der kürzer ist als der erste. Die medialen Spalten haben die Tendenz, sich einander zu nähern, die lateralen Enden weichen auseinander. Dadurch wird für die Abtrennung des Meniscus von den Gelenkflächen der Knochen gesorgt, die zwischen Oberschenkel und Meniscus schon vollständig ist. Das Dreieck des späteren Meniscus ist in diesem Stadium nur noch an einer Seite mit seinem inneren Rand mit Knorpelgewebe verbunden, und zwar mit dem des späteren Schienbeins. Es geht an der Basis in die Bindegewebsfasern der künftigen Kapsel über (Abb. 2, c).

Im nächsten Präparat, das von einem Embryo von 31,6 cm Länge stammt, sieht man die Fortschritte in der Bildung des Kniegelenkes und der Menisci. Der Spalt zwischen den Gelenkflächen der Knochen und der Menisci erstreckt sich in der ganzen Ausdehnung der gegenüberliegenden Gewebsbezirke. Somit ist eine vollständig ausgebildete Gelenkshöhle vorhanden. Der Meniscus ist frei in diese Höhle gelagert. Er geht nur an der Basis weiter in die Kapsel über. Bemerkenswert erscheint die Feststellung, daß man es sowohl bei den Menisci, als auch bei der Kapsel mit echtem Bindegewebe zu tun hat (Abb. 2, d).

Je älter die Embryonen werden, desto breiter wird der Spalt und desto weiter ragt die Spitze des Meniscus, die immer schmäler wird, in das Zentrum der Gelenkhöhle hinein.

Bei einem Embryo von 39,4 cm Länge hat der Meniscus eine nach innen ausgezogene, noch schmälere Form angenommen. Er ragt weit zwischen die beiden Knorpelbezirke hinein. Die Differenzierung der Zellen schreitet fort. Der knorpelige Charakter der Stellen, aus denen sich Ober- und Unterschenkel entwickeln, ist schon recht deutlich. Das Gewebe der Menisci entwickelt sich nicht weiter. Es behält, wie die Bezirke der Gelenkkapsel, bindegewebigen Charakter bei (Abb. 2, e).

Bei den letzten Präparaten der Untersuchungsreihe von DUBINKIN und MOTNENKO handelt es sich um Schnitte vom Kniegelenk eines 11 Monate alten, 71 cm großen Kindes. Hier sieht man bereits ein vollausgebildetes Kniegelenk mit allen Bestandteilen und voll entwickelten Menisci. Der Meniscus, der weit in die Gelenkhöhle hineinragt, hat seine Umrisse verändert. Die dem Oberschenkel zugewandte Fläche ist entsprechend den Konturen des Femurkondylus konkav gekrümmt. Die dem Schienbein zugewandte Fläche wird durch eine gerade, eher konvexe Linie begrenzt. Die Dreiecksform ist weniger ausgeprägt, als bei vorhergegangenen Präparaten. Der Meniscus besitzt auch jetzt noch keine knorpelige Struktur, sondern stellt immer noch Bindegewebe dar (Abb. 2, f).

In diesen Ausführungen von DUBINKIN und MOTNENKO wird nicht erwähnt, ob der Meniscus von vornherein als C-förmiges Gebilde angelegt wird, oder ob er in irgendeinem Stadium der Entwicklung eine Scheibe darstellt. Zu dieser Frage äußern verschiedene Autoren unterschiedliche Ansichten.

Bei SONNENSCHEIN finden sich zur Entwicklung der Menisci folgende interessante Angaben: Bei Embryonen von 115 - 140 mm SSL ist die normalerweise freie Aussparung des lateralen Meniscus angefüllt mit einer dünnen Faserhaut. Dadurch wird der halbmondförmige Zwischenknorpel zu einer Scheibe umgestaltet. SONNENSCHEIN geht davon aus, daß es sich bei den Menisci von vornherein um Halbringe handelt, die nur zum Teil die Gelenkfläche der Tibia bedecken, sie aber vollständig einrahmen. Er unterscheidet bereits in diesem frühen Entwicklungsstadium zwischen lateralem und medialem Meniscus. Sie erlangen durch ungleiches Wachstum verschiedene Insertion und Form. Der laterale Meniscus wächst stark in die Breite. Seine Enden nähern sich, so daß er eine ovale Form annimmt. Der mediale Meniscus verdickt sich am Rand, vertieft die kraniale Fläche und paßt sich so dem Femurkondylus genau an. Er behält jedoch den Abstand seiner Ansätze bei und bewahrt damit die Halbkreisform. Hierin mag begründet sein, daß der Scheibenmeniscus fast ausschließlich lateral vorkommt, und mediale Fläche als Seltenheit beschrieben sind. Nach Ansicht von SONNENSCHEIN (1952) ist der mediale Meniscus von allem Anfang an ausgespart; er liegt als Halbkreis um die eminentia intercondylica herum und setzt vor und hinter dieser an. Der laterale Meniscus ist von Anfang an höher als der mediale und kann irgendwann im Laufe der Entwicklung eine Scheibe dargestellt haben, die am Kapselansatz dicker war und zum Zentrum hin dünner wurde.

MOLL (1950) vertritt die Auffassung, daß die Menisci durch lokale Verdichtung des Mesenchyms entstehen und nicht von Anfang an die endgültige Form zeigen. Er führt an, die Menisci seien ursprünglich mehr scheibenförmig gewesen. Der laterale Meniscus zeige noch Unterschiede zu seiner endgültigen Form in einem Stadium, in dem das beim medialen längst nicht mehr der Fall ist.

DREHMANN nimmt zu der Frage, was der Scheibenmeniscus entwicklungsgeschichtlich darstellt, folgendermaßen Stellung:
"Bei der Verdickung und Scheibenform des äußeren Meniscus handelt es sich um ontogenetisch ungenügend ausdifferenzierte Menisken. Der Meniscus füllt den Zwischenraum zwischen den am Gelenk beteiligten Knochen völlig aus, und es kommt erst am Ende des embryonalen Lebens zur Rückbildung zu seiner im späteren Leben vorhandenen Form". Er erklärt den Discus mit der Annahme einer Persistenz von fötal physiologischen Formen des Zwischenknorpels. Er legt Wert auf die deutliche Feststellung, daß es sich beim Scheibenmeniscus um eine kongenitale Anomalie handelt. "Es ist jedoch nicht zu entscheiden, ob es sich bei dieser fötalen Differenzierungsstörung des Meniscus kausalgenetisch um eine intrauterin exogen erworbene Hemmungsmißbildung der Menisken oder um eine erbliche Gewebsstörung handelt".
Zu der Frage der Vererbungsmöglichkeit beschreibt ROSS einen Fall, bei dem bei einem Elternteil ein Discus operiert wurde und beim Kind auf Grund der vorliegenden Symptome eine ähnliche Verformung des Zwischenknorpels vermutet werden muß. Die Diagnose ist aber nicht operativ bestätigt.
EKESPARRE ist der Ansicht, daß der Meniscus ursprünglich als ovale, breite, undifferenzierte Scheibe zwischen Femur und Tibia liegt. Die zentralen Teile der Scheibe bilden sich im Laufe der Entwicklung zurück, so daß die endgültigen C-Knorpel entstehen. Die weitere formale Eigenart haben die Menisci nach der ersten Phase der heriditären Gestaltung weitgehend der Anpassung an die Beanspruchung zu verdanken.
Tritt ein Stocken oder eine Verzögerung der Rückbildung ein, bleibt die Scheibe bestehen. Der Discus ist demnach das Resultat einer Entwicklungsstörung im Sinne einer Hemmung regressiver Vorgänge. Diese Hemmung kann an verschiedenen Stufen der Entwicklung eintreten. Daher ist es möglich, daß die verschiedenen Typen des Discus auftreten können. Je früher die Hemmung eintritt, desto vollkommener - primitiver - bleibt der Discus. Die Auffassung EKESPARREs findet Unterstützung durch die Ausführungen von FILIPPI und FICAT. Sie beschreiben einen Mikromeniscus, eine Hypoplasie, die dadurch entstanden ist, daß die regressiven Vorgänge über-

wogen. Von der ursprünglich ovalen Scheibe wurde zuviel Gewebe zurückgebildet.
Nach ZIPPEL bedeutet ein Discus ebenfalls pathologisch-anatomisch das Bestehenbleiben einer frühembryonalen Entwicklungsstufe des Meniscus. Zur Hemmung der regressiven Vorgänge im Zentrum der Scheibe können sowohl primär bedingte als auch sekundär verursachte Entwicklungsstörungen führen. ISHIDO vertritt die Ansicht, daß beim Säugling sowohl der mediale, als auch der laterale Meniscus eine verhältnismäßig größere Fläche der Tibia bedecken, als das beim Erwachsenen der Fall ist, und daß in Anlage und Entwicklungsgang keine Unterschiede zwischen lateralem und medialem Meniscus bestehen. Nach ISHIDO erhält der Meniscus seine endgültige C-Form durch eine Art Abnützung, die am stärksten dort stattfindet, wo der Druck des Körpergewichtes am größten, und die Dicke der Menisci am geringsten ist. Diese "Abnützung" beginnt mit dem Laufenlernen des Kindes also im 2. Lebensjahr, wenn die statische Funktion des Gelenkes in Anspruch genommen wird, und die zunehmende Belastung einen Reiz auf das in seiner Struktur noch nicht feste Gewebe der Menisci ausübt.
CHIGOT erwähnt, daß in den ersten Lebensmonaten das Vorderhorn des Meniscus nahe am Hinterhorn liegt und daß der Meniscus - fast ausschließlich der laterale - physiologisch eine O-Form besitzt. Es ist also ein Unterschied in der Entwicklung gegeben.

Der Auffassung daß der Meniscus des menschlichen Kniegelenkes in einem Anfangsstadium eine Scheibe darstellt, und erst allmählich seine endgültige Form ausbildet, schließen sich neben den ausführlich zitierten Autoren noch andere an, wie z.B. SMILLIE, KOESLING, SCHLÜTER BECKER PASSE, WEISS.

Im Gegensatz dazu steht die Meinung von VENTURINI, KAPLAN HERZMARK, daß die Menisci in keinem Stadium der Entwicklung physiologisch als Scheibe vorliegen, und daher ein Discus nicht als das Resultat einer Hemmung regressiver Vorgänge angesehen werden kann sondern eine Anomalie darstellt, die auf eine Entwicklungsstörung zurückzuführen ist KAPLAN-ROSS-TOUGH-ENGLISH stellen fest, daß die Gestalt des Zwischenknorpels von allem Anfang an halbmondförmig ist und in ihrer Form kaum von der bei Erwachsenen abweicht. Der Discus ist nach dieser Auffassung keine Folge eines Absorptionsausfalles sondern allenfalls ein Ergebnis einer gestörten Mesenchymdifferenzierung
JAROSCHY meint im Falle eines Scheibenmeniscus müsse man annehmen daß durch eine Entwicklungsstörung die Umwandlung des Anlagematerials

Meniscusgewebe in einem zu großen Bereich erfolgte, d.h., daß Teile zur Bildung des Meniscus herangezogen wurden, die normalerweise nicht verwendet werden.

Seit der ersten Beschreibung eines Discus versucht man sich nicht nur das Entstehen des Scheibenmeniscus aus der Entwicklungsgeschichte zu erklären, sondern man befaßt sich auch seit Anfang mit Fragen der vergleichenden Anatomie.

VERGLEICHENDE ANATOMIE

Schon YOUNG erwähnt, daß bei Krokodilen die Menisci eine Scheibenform haben. In der Folgezeit beschäftigen sich viele Autoren mit dem Problem, wie z.B. ELLIS, BRISTOW, FISHER u.a. Die umfangreichsten Studien stammen von JAROSCHY. Er hat durch Beobachtungen an Tieren festgestellt, daß der laterale Meniscus viel häufiger unterschiedlich gestaltet ist als der mediale. Dieser weist fast konstant eine Sichelform auf und zeigt nur hinsichtlich seiner Insertionen Unterschiede.
Der laterale Meniscus hingegen kann Sichelform, Ringform, Nierenform und Scheibenform haben.
Obwohl aus vergleichend-anatomischen Untersuchungen keine bindenden Schlüsse gezogen werden können, glaubt EKESPARRE annehmen zu dürfen, daß die fast ausschließliche Neigung des lateralen Meniscus zu Anomalien damit zusammenhängt, daß die äußere Kniegelenkshälfte im Tierreich von wechselhafterer Gestalt ist als die mediale.
Scheibenförmige Menisci haben nach JAROSCHYs Untersuchungen an Reptilien (Krokodile) und Vögel. Einige Affenarten weisen ringförmige Menisci auf. KAPLAN findet diese Ergebnisse bei seinen Untersuchungen nicht bestätigt. Er hält daher die Auffassung, daß bei einigen Tieren die Menisci eine Scheibe darstellen, für problematisch, da die Scheibe nicht bewiesen ist.
Obwohl JAROSCHY glaubt, Disci bei Tieren gefunden zu haben, lehnt er es ab, das Vorkommen eines Scheibenmeniscus beim Menschen als Atavismus zu bezeichnen, da er sich nicht erklären kann, wieso bei einem sonst normalen Gelenk nur der laterale Meniscus einen Rückschlag bis zu derart tiefstehenden Tierarten erfahren sollte.

Im Gegensatz zu JAROSCHYs Auffassung halten DREHMANN und LANGE den

Scheibenmeniscus für einen Atavismus.
In HOHMANNs Handbuch der Orthopädie ist zu lesen:
"Wir dürfen den Scheibenmeniscus als einen Ausdruck eines Atavismus verstehen, da sich der geschlossene Zwischenknorpel bei Primaten regelmäßig findet".

MAKROSKOPISCHE UND MIKROSKOPISCHE PATHOLOGIE

Wie bereits bei der Definition des Scheibenmeniscus betont, kann ein Discus in vielen Variationen auftreten. Er kann als vollkommene, undifferenzierte Platte oder als unregelmäßig begrenzte, ovale bis runde Scheibe vorkommen. In seltenen Fällen stellt sich der Meniscus als geschlossener Ring dar, dessen Dicke 8 mm und dessen Durchmesser 4 - 5 cm betragen kann. Manchmal weist die am Rand haftende Kapsel eine Hyperplasie der Synovialis auf.
Die Möglichkeiten zur Verletzung des Discus sind groß. Das ist verständlich, wenn man die Häufigkeit der Meniscopathien am normalen C-Knorpel bedenkt. SMILLIE ordnet den verschiedenen Formen des Discus charakteristische Verletzungsarten zu. Die häufigste und damit kennzeichnende Verletzung des primitiven Discus ist die horizontale Spaltung, die auch von DWYER, TAYLOR und VAN DEN BERGHE betont wird. Ebenso sieht EKESPARRE bei seinen Untersuchungen die Behauptungen von SMILLIE weitgehend bestätigt. LEDERER-OUTES sagt folgendes: Die Verletzungen des Discus unterscheiden sich deutlich von denen des normalen Meniscus. Beim primitiven Discus erfolgt ein Bruch in der Verbindungsebene zwischen oberer und unterer Stirnfläche. Zwischen beiden Flächen bildet sich ein Spalt. Im fortgeschrittenen Stadium senkt sich die obere Stirnfläche mehr ein und so ergibt sich die vertikale Spaltung der unteren Fläche. Im Anschluß daran kommt es leicht zu einem vollständigen Bruch. Die Ursache dieser häufigen Spalten, aus denen zentrale Löcher entstehen können, ist in einer ständigen Reibung und Bewegung der kranialen gegen die kaudale Oberfläche des Discus zu sehen. Das erklärt sich folgendermaßen. Der Femurkondylus kann bei Beuge-, Streck- und Rotationsbewegungen relativ leicht über die Discusoberfläche gleiten. Der Tibiakopf hingegen ist fest an den Discus fixiert. Dadurch entstehen im Inneren des Discus Spannungen. Es kommt zu Strukturveränderungen im Faserbereich. Diese stellen die Grundlage dar.

auf der sich die späteren Spalten bilden.
Nach LEDERER-OUTES sind auch dem intermediären Discus charakteristische Verletzungen zuzuordnen. Er sieht bei seinen Untersuchungen 2 Einbuchtungen am Discus - vorne und hinten -, die die Ursache für die bei dieser Discusart so häufigen Transversalrisse sein können.
Werden die Scheibenmenisci erst im späteren Alter (nach ZIPPEL im 2. Dezennium) entfernt, so ist zu beobachten, daß sich an Stelle der wahrscheinlich einmal vorhandenen Spalten und Destruktionsbezirke eine oft ausgedehnte Vernarbung mit reichlicher Gefäßversorgung entwickelt hat. Dieses Phänomen ist damit zu erklären, daß der Meniscus, der an sich eine schlechte Blutversorgung hat (TOBLER), in der äußeren Randzone an Vorder- und Hinterhorn eine größere Menge von feinen Blutgefäßen besitzt. Von hier können reparative Veränderungen ausgehen (ISHIDO, ZIPPEL, CEELEN, WITTMOSER).
ZIPPEL ist der Ansicht, daß es eine für den Discus typische Verletzungsart nicht gebe. Er findet bei seinen Untersuchungen Längs- und Korbhenkelrisse, Querrisse, Vorder- und Hinterhornläsionen zu gleichen Prozentsätzen. Dagegen ist EKESPARRE der Ansicht, daß nur weiter differenzierte Scheibenmenisci in ihren Verletzungstypen denen des normalen Meniscus mehr oder weniger entsprechen.

Neben den rein äußerlich wahrnehmbaren Veränderungen kommt es zu Veränderungen im Inneren, zur Cystenbildung. Dabei handelt es sich um schleimige Erweichungsherde, die multipel auftreten können, oder einen Hohlraum darstellen, der durch Septen unterteilt sein kann. Die Kombination eines Discus mit cystischer Degeneration scheint relativ häufig. Das zeigen Untersuchungen von SMILLIE, der bei 28 Disci 8 mal eine Cyste findet, und von JEANNOPULOUS, der bei 20 Scheibenmenisci 5 cystische Degenerationen beschreibt. Die Ursache dieser Degenerationserscheinungen ist nach Ansicht EKESPARREs entweder in einer konstitutionell minderwertigen Anlage oder in einer fehlerhaften Gelenkmechanik zu suchen. Damit wäre der Versuch einer Erklärung dafür gegeben, daß ein Scheibenmeniscus mehr zu einer cystischen Degeneration neigt, als ein normaler. Allerdings ist diese Ansicht nicht unbestritten. Folgende Aussage von ZIPPEL spricht dafür: "SMILLIE fand unter 12 Fällen 2 mal, und EKESPARRE bei 2 Scheibenmenisci eine Ganglienbildung. Mit den eigenen Fällen sind also 21 Ganglien bei 80 Disci zu beobachten. Das entspricht 26,65 %".
Demgegenüber gestellt wird folgende zweite statistische Erwägung: An der Klinik in Arnstadt werden bei 284 normalen, exstirpierten Menisci 18 cysti-

sche Veränderungen gefunden. Das entspricht 6,34 %. Sichere Schlüsse können allerdings aus dem relativ kleinen Zahlenmaterial nicht gezogen werden. KULOWSKI hält die Cystenbildung für das Ergebnis verstärkter Sekretion embryonaler Zellen. Diese sind in dem in der Entwicklung gestörten Scheibenmeniscus vermehrt vorhanden. In der Arbeit von ALBERT und KELLER wird darauf hingewiesen, daß die embryonalen Zellgruppen hauptsächlich im lateralen Kapselbereich liegenbleiben, also an Stellen an denen sich der Meniscus aus dem präsynovialen Gewebe differenziert Wenn der Scheibenmeniscus ein Bestehenbleiben einer frühen Entwicklungsstufe bedeutete wäre es einleuchtend daß diese embryonalen Zellverbände hier viel häufiger zu finden sind, als beim normalen Meniscus. Also können auch Cysten vermehrt vorkommen. Auf der anderen Seite müßte, wenn dies die alleinige Ursache derartiger Degenerationen wäre nach Ansicht von ZIPPEL ein noch viel größerer Teil der Scheibenmenisci gangliomatös entarten. Ebenso ist die Ursache, die die embryonalen Zellen im Laufe der Zeit zur Ganglienbildung veranlassen sollte ungeklärt. BUSSEBAUM findet einen wichtigen Punkt bei der Entstehung der Cysten in einer fehlerhaften Statik des Beines. Bei seinen 27 Patienten mit Cystenbildung im Meniscus findet er 23 mal eine leichte Klump- und Hohlfußbildung 4 mal eine in Varusstellung schlecht verheilte Unterschenkelfraktur. Bei jedem Schritt knicken die Patienten auf Grund der fehlerhaften Statik in dem belasteten Kniegelenk in eine leichte Varusstellung ein. Dabei wird der Bandapparat bei jedem Schritt im Sinne einer leichten Überdehnung vermehrt beansprucht. Die chronische Störung an der Gelenkkapsel wirkt sich auf die Dauer schädigend auf den Meniscus aus Die auftretende abnorme Zugwirkung schädigt die in der präkapsulären Randzone des Meniscus verlaufenden Gefäße und Nerven. Es kommt zu Durchblutungsstörungen, in deren Folge Degenerationserscheinungen im Sinne von cystischen Veränderungen auftreten können. Da es beim Scheibenmeniscus ebenfalls auf Grund des vermehrten Volumens zu einer Beeinflussung des Bandapparates und damit zu einer Störung an der Gelenkkapsel kommt kann die Auffassung von BUSSEBAUM als ein Erklärungsversuch angesehen werden Zudem findet KILBURN bei seinen Untersuchungen eines entfernten discoidalen Meniscus ausgeprägte, cystische Degenerationen die von der Peripherie ausgehen. Sie sind besonders im vorderen Bereich sehr stark Das mag ein Beweis für die Behauptung BUSSEBAUMs sein daß die Degeneration von der präkapsulären Randzone ausgeht.

Das "Randgebiet" spielt auch bei den Erkenntnissen ZIPPELs eine Rolle Von den 5 Fällen in denen eine Ganglienbildung besteht sind in " Fällen

große, einzelne Cysten vorhanden, die der lateralen Zone des Meniscus aufsitzen. 2 Fälle weisen ein Randgebiet auf, das von Ganglien durchsetzt und aufgetrieben ist.
Andererseits besteht die Auffassung von Seiten der Autoren BECHTOLD und STAERK, daß die Cystenbildung keine Degenerationserscheinung sei. Auf die von den Verfassern vertretene Meinung über die verschiedenen Ursachen der Cystenbildung soll bei der Betrachtung der differentialdiagnostisch wichtigen Erscheinungen eingegangen werden, zu denen die Cystenbildung verschiedener Genese am normalen Meniscus gehört.

Außer den makroskopischen pathologischen Erscheinungen sind am Scheibenmeniscus in verstärktem Maße mikroskopische Veränderungen zu beobachten. Die Zwischenscheiben sind in ihrem histologischen Aufbau ein Mittelding zwischen Knorpel und Bindegewebe (FICK, LUBOSCH). Sie bestehen aus sog. Faserknorpel, dessen Bildung durch die Umwandlung aus kollagenem Bindegewebe etwa um das 15. Lebensjahr abgeschlossen ist. Die Fasern verlaufen horizontal. Die Bündel werden durch radiäre Fasern und tangentiale Züge, sowie durch feinste elastische Fasern zu einem festen Netzwerk verbunden. Dieses Netz ist von einzelnen oder in Reihen gelagerten Zellen durchsetzt. Die Form der Kerne ist unterschiedlich. In den Randzonen außen findet man langgestreckte, spindelige Kerne. In der Mittelzone sind sie oval. Gegen die innere Randzone zu nehmen sie deutlich den Charakter von Knorpelzellen an. SCHLÜTER und BECKER führen bei einem Teil ihrer Scheibenmenisci histologische Untersuchungen durch. Sie können folgendes feststellen: Die Faserzüge im Zentrum sind in manchen Fällen hochgradig aufgelockert. Degenerative Herde sind nicht zu finden. Die Kernfärbbarkeit ist herabgesetzt. Das Gewebe zeigt deutlich vermehrt basische Färbbarkeit. EKESPARRE hält die degenerativen Strukturveränderungen, die er im Fasergewebe findet, für Vorstufen einer mucoiden, bzw. cystischen Entartung. Diese Auffassung teilen auch ROKJO und KERENJI, die bei einem ihrer operativ entfernten Disci im Gewebe neben einer geringen, ödematösen Auflockerung fokale, verschleimte Gebiete antreffen. Unterstützt wird diese Ansicht dadurch, daß sich an Stellen, an denen die schleimige Entartung besonders stark ist, kleine Cysten bilden. Im Knorpelbereich sind mitunter auch zellarme und zellreiche Gebiete anzutreffen, wie sie in der Entwicklung der Menisci in einem bestimmten Stadium nebeneinander vorkommen.
KILBURN findet bei der Untersuchung des Operationspräparates folgendes: Degenerierendes, fibröses Gewebe mit Gebieten, in denen eine zellose,

nekrotische Struktur vorherrscht. In anderen Bereichen kann keine bindegewebige Struktur mehr erkannt werden. An ihre Stelle ist ein loses Netz getreten. Die cystisch veränderten Gebiete werden von Bindegewebe eingerahmt. Degeneriertes Knorpelgewebe wandelt sich nach Ansicht von KILBURN nur unvollkommen in dichtes Bindegewebe um. Bei histologischen Untersuchungen von ZIPPEL bestimmen fast ausschließlich schwere, degenerative Veränderungen das Bild. Neben einer zentralen Auflockerung der Faserstruktur mit Narbenbezirken ödematöser Aufquellung und Faserdestruktion werden eingelagerte Lipoidsubstanzen nachgewiesen. Einzelne Teile des Scheibenmeniscus bieten das Bild einer völligen Verflüssigungsnekrose. Bei anderen Autoren, die sich ebenfalls mit dem Problem des Scheibenmeniscus befassen (CHEN, WATSON-JONES, VENTURINI, NICOD, MURDOCH, RICHMOND, ROSS-TOUGH-ENGLISH, LAVAURS-BERGMANN-BERGONI, VASQUEZ-MANRIQUE u. a.) finden sich keine weiteren pathologischen Befunde, die die bereits angeführten ergänzen könnten. Das mag seinen Grund vielleicht darin haben, daß gerade die Histologie schon immer zu den umstrittensten Punkten in der Meniscuspathologie gehörte (VIERNSTEIN und GALLI). Es darf angenommen werden, daß es bei Meniscusschäden zu einer relativ schnellen Degeneration des Gewebes kommt.

KLINISCHE SYMPTOMATOLOGIE

Wenn man die ausgedehnten makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen im Bereich der Menisci betrachtet, glaubt man, der Scheibenmeniscus ziehe eine deutliche Symptomatik mit sich. Das ist keineswegs der Fall.

Die klinischen Symptome ergeben sich zum einen Teil - nach Ansicht von SCHLÜTER und BECKER u. a. zum großen Teil - aus der Scheibenform des mißgebildeten Meniscus. Die Meniscusplatten besitzen weder die Aushöhlung noch die schlanke Keilform normaler Menisci. Sie passen sich dem Femurkondylus nicht genau an. Daher können sie die Inkongruenz zwischen den kugelig vorgewölbten Gelenkflächen des Femurkondylus und den tellerartig sich vertiefenden Gelenkflächen des Tibiakondylus nicht ausgleichen (LANGER). Die konkaven Oberflächen der Menisci fehlen. Die Inkongruenz zwischen den Gelenkflächen wird vergrößert. Die flächenhaften Kontakte werden vermindert. Auf diese Weise geht die Sicherung der geführten Bewegung zum Teil verloren. Das Ausmaß der Bewegungen wird vergrößert. Die Bewegungen werden auf Grund mangelnder Führung ungeordneter.

Die vermehrte Beweglichkeit eines Discus gegenüber einem normal geform-

ten Meniscus ist auch bei der Operation festgestellt und bestätigt worden (DUNCAN).
Neben der Abplattung des Meniscus beim Scheibenmeniscus schreiben viele Autoren (SONNENSCHEIN, WEISS, DREHMANN, ROKJO, KERENJI u. a.) der damit fast immer verbundenen Verdickung eine große Bedeutung in Bezug auf das Auslösen klinischer Symptome zu. So ist SONNENSCHEIN der Ansicht, daß sich die Verdickung sogar besonders störend auswirkt. Dadurch wird das Hindernis, das eine Meniscusscheibe an sich schon bei den Bewegungen in bestimmten Winkelstellungen darstellt, vergrößert. Besonders deutlich wird das bei Beugungsbeginn und am Ende der Streckung. Beim Durchlaufen der Winkelstellung von 160°, also an dem Punkt, der nach FICK den Übergang von der Roll- in die Gleitbewegung darstellt, werden die Seitenbänder maximal gespannt. Eine Entspannung kann nur durch ein Rückwärtsgleiten der Tibia erfolgen. Dieser Vorgang ist aber nicht ohne weiteres möglich, da sich der verdickte Meniscus als Hindernis entgegenstellt. Beim Übergang von der Gleit- in die Rollbewegung tritt der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge auf. Es erfolgt eine Bewegungshemmung kurz vor Vollendung der Streckung. Das Hindernis kann in beiden Fällen durch stärkere Anspannung der Muskulatur überwunden werden. Dabeitritt oft ein Knacken im Gelenk auf.

Das sog. "Schnellende Kniegelenk" (DREHMANN), das vor allem bei passiver Bewegung auftritt (WATSON-JONES), ist meist die Ursache, weswegen die Patienten den Arzt aufsuchen (CUVELAND, FINDER, MURDOCH, FISCHER, FRANK). Der Scheibenmeniscus führt an sich kaum zu Beschwerden. Erst das Auftreten dieses akustisch eindrucksvollen Phänomens weist auf eine Veränderung im Kniegelenk hin. Nach Ansicht von ROKJO und KERENJI ist nicht jeder discoidale Meniscus von einem Knacken begleitet. Ist das Schnappen aber vorhanden, so ist es nach Ansicht dieser Autoren pathognomonisch. Zu berücksichtigen ist, daß KÜTTNER und LIEBIG in ihrer Arbeit mehrere Möglichkeiten als Ursachen für das Schnappen anführen. Bei der Betrachtung der differentialdiagnostischen Möglichkeiten soll darauf näher eingegangen werden Die Meinung von ZIPPEL, daß es unrichtig sei, das Schnappen als pathognomonisch für einen Scheibenmeniscus anzusehen, ist verständlich. Die meisten Autoren führen dieses Symptom wohl deshalb an, weil es oft das einzige anamnestische Merkmal ist.
Das Zustandekommen des Schnappens wird von den einzelnen Autoren verschieden erklärt. Überwiegend wird angenommen, daß es sich dabei um eine vorübergehende Störung im Bewegungsablauf handelt (FRANK), die in den

pathologisch-anatomischen Veränderungen begründet liegt. In der Beschreibung des Phänomens bestehen Differenzen. DREHMANN ist wie NICOD der Ansicht, daß das Schnappen im Kniegelenk verursacht wird durch die als Folge der Verdickung des Meniscus hervorgerufene Spannung im Gelenk. EKESPARRE dagegen ist der Ansicht, daß für das Schnappen eine firstähnliche Erhöhung an der femoralen Discusfläche verantwortlich ist. Er schließt sich damit der Auffassung des Franzosen MOUCHET an, der von dieser Erhöhung als Eselsrücken spricht. Über diesen Wulst gleitet der Femurkondylus beim Beugen und Strecken vor und zurück. Das Kniegelenk, ein Trochoginglymus (LANZ-WACHSMUT) mit zwei Graden der Bewegungsfreiheit wird durch die Menisci in ein meniscofemorales und in ein meniscotibiales Gelenk eingeteilt. Die Bewegung um die quere Achse, Beugen und Strecken, erfolgt im meniscofemoralen Gelenk und hat folgenden Umfang: von 180^{o} in Streckstellung bis zu 50^{o} in Beugestellung. Dieser Winkel kann sich z.B. in Hockstellung bis auf 25^{o} verringern. Bei Beugung gehen die normalen Menisci zusammen und nach hinten, was durch den Muskelzug des m. popliteus verursacht wird. Bei Streckung bewegen sich die Menisci nach vorne und weichen auseinander (KAPLAN).

Bei einer malformation du genou - um eine solche handelt es sich beim Scheibenmeniscus - kann das nicht ohne weiteres der Fall sein. Beim Übergang von der Beugung zur Streckung reitet der Femurkondylus bei über 160^{o} auf dem Wulst. Dabei tritt eine sichtbare Trennung von Femur und Tibiakondylus ein. Wird dieser Punkt beim weiteren Beugen oder Strecken überwunden, so springt der Kondylus auf die vordere oder hintere Facette des Discus. Der ganze Discus bewegt sich vor und zurück. Dieser Vorgang geht plötzlich vor sich. Er ist beim Strecken deutlicher als beim Beugen und von dem erwähnten Knacken begleitet. MIDDLETON findet die Ursache des Schnappens darin, daß durch die Bewegungen der Femurrolle der Wulst oberhalb des Discus vor und zurück geschoben wird. Er glaubt, der Discus, der die Gleit- und Rollbewegungen ertragen muß, ändere seine Form. BUDDE gebraucht folgenden Vergleich der sich in ähnlicher Form auch bei LLOYD findet: im Falle eines Scheibenmeniscus gleicht die Bewegung im Kniegelenk der Bewegung eines Wagenrades = Femurkopf, das über einen Stein = Discus rollt. Die Hemmung wird mit Schnappen überwunden.

KOESLING gibt folgende Erklärung: Die Scheibenmenisci können sich den Gelenkflächen nicht angleichen. Sie kommen daher ihrer Aufgabe, die Inkongruenz der Gelenkflächen auszugleichen, nicht nach. Damit machen sie oft das Gelenkspiel der einzelnen Gelenkflächen unmöglich

und stellen ein Hindernis bei den Bewegungen dar. Bei Beugung und Streckung werden die Scheibenmenisci in den für den deformierten Zwischenknorpel zu engen Gelenkspalt eingeklemmt. Die Muskulatur und der Bandapparat spannen sich reflektorisch an und ziehen den Meniscus mit einem mehr oder weniger deutlichen, schnappenden Geräusch nach vorn.
KOESSLING stellt dieses Phänomen als eine zwar oft schmerzhafte, im Grunde aber normale Meniscusbewegung dar. WEISS hält auf Grund seiner Untersuchungen von den angeführten Erklärungsversuchen nur wenig für überzeugend. Die Winkelstellung von 160°, in der das Schnappen auftritt, ist seiner Meinung nach konstant. In der dieser Winkelstellung zukommenden Bewegungsphase - Übergang von der Gleit- zur Rollbewegung - wandert die quere Kniegelenksachse. Die Collateralbänder straffen sich, da durch das vermehrte Volumen des Scheibenmeniscus die Spannung erhöht wird, tritt eine Bewegungshemmung als Ausdruck der Spannungszunahme ein. Die ungefähr 1 cm betragende Verschiebung des Meniscus mit dem Femurkondylus nach vorn kann infolge der Dicke und Inkongruenz des Scheibenmeniscus nicht stattfinden. So kommt es zu einer abrupten Überwindung der Spannung durch Dislokation des Meniscus. Das Knacken dabei ist nach Ansicht von WEISS ähnlich zu erklären, wie das Knacken in den Fingergrundgelenken, das durch starke Extension und damit durch einen plötzlichen Unterdruck im Gelenk hervorgerufen wird. Auf keinen Fall, so meint WEISS, könne die Erklärung von SCHLÜTER, BECKER und BAUDET befriedigen, die das Knacken auf ein Aufeinanderschlagen von Skeletteilen zurückführen.
SCHLÜTER und BECKER stützen allerdings ihre Aussagen, die mit denen von ZIPPEL und EKESPARRE übereinstimmen, auf Beobachtungen während der Operation, und zwar vor und nach Eröffnung der Gelenkkapsel. Auch bei SONNENSCHEIN findet sich eine Erklärung dieser Art. Der Autor schreibt: "Bei Beugung gleitet der Meniscus glatt nach hinten innen, der laterale Femurkondylus springt über den Meniscusfirst auf den lateralen Tibiakondylus und erzeugt durch den Anprall ein knallendes Geräusch. Bei der Streckung springt der Meniscus nach vorn außen und erzeugt durch seinen Anprall neuerlich ein klatschendes Geräusch. Das Schnappen ist also je nach Bewegungsrichtung durch den plötzlichen Anschlag von Knorpel an Knochen oder von Knochen an Knochen bedingt".
ROKJO und KERENJI sind der Ansicht, daß das Knacken durch Kantenbildung am Discus - möglicherweise sind Doppelkanten vorhanden - oder durch Verdickung im vorderen, lateralen Teil des Meniscus verursacht wird. Diese Kanten müssen vom Condylus des Femur übersprungen werden.
SMILLIE glaubt, daß diese Kante eigentlich eine Falte des Discus sei, die sich mit den Bewegungen des Femur wellenförmig nach vorne und hinten

bewegt. Sie gelangt schon vor der vollen Extension zur Peripherie. Der Condylus des Femur kann sie nicht mehr weiter vor sich herschieben und überspringt sie deshalb. Die Falte soll dadurch zustande kommen, daß sich der Kondylus des Femur im zentralen Teil des Discus eine Aushöhlung bildet, wodurch sich die lateralen Teile kantenartig hervorheben. Neben der Fehlform ist oft noch eine falsche Befestigung des Meniscus für die Auslösung der klinischen Symptome verantwortlich (DUNN). Auch KAPLAN führt das Knacken auf eine mangelhafte Befestigung der Discusscheibe am hinteren Tibiarand zurück. Er macht bei Operationen folgende Beobachtung: der laterale Discus hat im hinteren Bereich keine Berührungspunkte mit der Tibia, wohl aber mit dem medialen Femurkondylus. Diese Verbindung wird dargestellt durch das lig. meniscofemorale. Dieses verhindert, daß der laterale Meniscus bei voller Streckung ganz nach vorne gleitet.
Öffnet man ein Knie mit einem Discus durch einen Einschnitt im vorderen Bereich, so beobachtet man, daß der Discus bei Extension ganz in der Kniegelenkshöhle verschwindet. Bei Beugung nähert er sich dem vorderen Rand der Tibia, ist aber kaum sichtbar. Beugung und Streckung sind mit Knacken verbunden. Bei jeder Streckung springt bei den Beobachtungen von KAPLAN der Discus, der zwar nicht mit der Tibia verbunden ist, aber durch das kurze, feste lig. meniscofemorale gehalten wird, in den Raum zwischen den Kondylen. Bei jeder Beugung läßt der Zug dieses lig. nach. Der Meniscus kann durch die Sehne des m. popliteus wieder seitwärts gezogen werden. Die Bewegung des Meniscus in den Spalt zwischen den Kondylen wird durch das lig. meniscofemorale verursacht. Im Fall eines Scheibenmeniscus ist es zu kurz, um den Zwischenknorpel unter dem Femurkondylus zu belassen. Die Bewegung von medial - aus dem Spalt - nach lateral - unter den Kondylus - verursacht das Schnappen. LEDERER-OUTES neigt zu der Auffassung, das Schnappen trete nur, oder zumindest gehäuft, auf, wenn eine Verletzung des vorderen Randes vorhanden sei.

Das Schnappen, für das nach MANDL, OSTEROWSKI eine schlaffe Kapsel Voraussetzung ist, wird von einer schnellenden Bewegung begleitet. Dieses "Schnellphänomen" kommt dadurch zustande, daß nach Überwindung des Widerstandes (Disci) eine ruckartige Beschleunigung einer weiteren Beuge- oder Streckbewegung auftritt (EKESPARRE).
WEISS ist der Ansicht, daß durch die Dislokation des Meniscus eine Gelenksperre eintritt, die ruckartig überwunden wird und in eine Beschleunigung ausläuft.
Nach Ansicht von BUDDE ist das "Schnellphänomen" im Kniegelenk von

zwei Momenten abhängig:
1. von einem zeitlichen
2. von einem räumlichen.
Das zeitliche Moment ist vorhanden in Gestalt einer Bewegungsbeschleunigung, die meist nach anfänglicher Arretierung durch das Fortwirken des Muskelzuges auftritt.
Das räumliche Moment stellt sich dar in Form der Durchmessung nicht harmonisierender Wegstrecken. Das bedeutet, daß einer der die Wegstrecken bildenden Gelenkkörper eine unregelmäßige Oberfläche aufweisen muß. Das kann nur durch den Discus gegeben sein, der durch Höckerbildung und Dicke eine Disharmonie verursacht. Am Ende des Bewegungsablaufes Beugung – Streckung kommt es zu einer auffallenden Außen- bzw. Innenrotation des Unterschenkels. Diese stellt nach Auffassung der einzelnen Autoren (SCHLÜTER und BECKER u. a.) die Verstärkung einer normalen Bewegung dar. FICK hat folgendes beschrieben: Bei der Streckung des Kniegelenkes kommt es zu einer maximalen Anspannung der Kreuzbänder. Bei weiterer Streckung werden durch die Anspannung des vorderen Kreuzbandes seine schräg gegenüberliegenden Ansatzpunkte genähert. Dadurch wird eine Innenrotation des Femur, bzw. eine Außenrotation der Tibia bewirkt.
Diese Rotationsbewegung, die auch als Schlußkreiselung (SONNENSCHEIN) bezeichnet wird, erfährt normalerweise durch die keilförmigen Menisci eine Hemmung. Ist aber der Meniscus ein Discus, so ist das Ausmaß der hemmenden Wirkung gering und die Rotation erfährt auf Grund der mangelnden Führung ein größeres Ausmaß. Auch DREHMANN erklärt diese Supinationsbewegung in den letzten Graden der Streckung als vermehrte Schlußkreiselung.
Durch die Scheibenform des Meniscus wird nicht nur die Hemmung der Rotation vermindert. Es ist auch zu beobachten, daß sich der Discus nicht in gleichem Maß wie der normalgeformte Meniscus an der Streckhemmung beteiligen kann. Daher ist eine Überstreckung im Kniegelenk möglich (KOESLING, WEISS). Der normale, C-förmige Meniscus ist an der Streckhemmung in den äußersten Graden beteiligt. Er wirkt wie ein Hemmschuh an einem rollenden Rad, indem er sich zwischen Femurkondylus und Schienbeinkopf einklemmt. Bei der Scheibe fehlt auf Grund mangelnder Anpassung die Bremswirkung des C-förmigen Knorpels (KOESLING).

Neben diesen eindrucksvollen Symptomen - Schnellen und Schnappen - findet sich eine Reihe weniger auffallender, meist inkonstanter Symptome. Manchmal ist bei genauer Inspektion im Gelenkspalt auf der Seite des Schei-

benmeniscus eine Vorwölbung zu finden (CHEN, SCHLÜTER, BECKER, EKESPARRE KERENJI, ROKJO) die auf der Dislokation des Scheibenmeniscus beruht. Sie ist nach DREHMANN darauf zurückzuführen, daß als Folge der Überdehnung der Ansätze des Meniscus am Tibiaknorren eine geringe Lockerung des Meniscus eintritt. Die Gelenkflächen versuchen bei jeder Bewegung den Discus wegen der Raumbeengung aus dem Gelenkspalt herauszupressen. Durch das wiederholte Herausschnappen kommt es zu einer Überdehnung und im Anschluß daran zu einer oft palpablen Dislokation. Nach Beobachtung von KILBURN erscheint die Schwellung manchmal hart und fest und etwa walnußgroß. Sie ist bei gestrecktem Knie gespannter als bei gebeugtem. MIDDLETON erwähnt, daß die Vorwölbung genau zu dem Zeitpunkt auftritt, in dem das Schnappen zu hören ist.
SCHLÜTER hat das Gegenteil, eine geringe Einziehung im Gelenkspalt, beobachtet.

Nur wenige Patienten klagen über Schmerzen. ROKJO und KERENJI haben bei ihren Untersuchungen Hinweise auf Druckschmerzhaftigkeit, Hyperextensionsschmerz und intermittierende Schmerzen gefunden. HASS erwähnt die Schmerzhaftigkeit des Schnappens.
Relativ häufig berichten die Patienten von einer gewissen Instabilität des Gelenkes (PICCARD). Sie geben an, daß sie leichter ermüden. Auch wird Unsicherheit beim Übergang Standbein ——— Sprungbein vermerkt.
Auf die Schmerzkomponente weist besonders LEDERER-OUTES hin. Er glaubt, nur der verletzte Discus verursache Schmerzen. Andere Autoren halten es für besonders charakteristisch, daß Schmerzen auftreten, ohne daß ein Trauma in der Anamnese vorliegt (Nach CHANDLER ist das bei etwa 50 % der Fall). Damit wird die Ansicht von LEDERER-OUTES nicht widerlegt, denn es ist bekannt, daß der Scheibenmeniscus leichter Verletzungen erleidet als der normale Meniscus. Infolgedessen kann er Verletzungen aufweisen, ohne daß dem Patienten ein Sturz in Erinnerung ist. Die Kräfte, die zu einem Trauma eines Scheibenmeniscus führen, brauchen nur gering zu sein.

Als weiteres Symptom kann neben der Überstreckung im Kniegelenk auch eine Streckhemmung auftreten. ROKJO und KERENJI berichten von einem Fall, in dem das Knie nur bis 170° gestreckt werden konnte. Deutlich zeigt sich diese Bewegungseinschränkung beim Aufstehen aus hockender oder sitzender Stellung.

Einen deutlich nachweisbaren Erguß im Gelenk kann ZIPPEL bei vier

Patienten feststellen. Auch KOESLING macht diese Beobachtung. Selten kommt ein Ballotement der Patella vor.

Eine Muskelatrophie, die sich in einem verminderten Oberschenkelumfang auf der kranken gegenüber der gesunden Seite ausdrückt, beschreiben ZIPPEL, KOESLING, BECKER, SCHLÜTER. Die Differenz zwischen beiden Seiten ist meßtechnisch gering, in der Tonusminderung bei Palpation in Spannung und Entspannung der Muskulatur meist deutlich. ZIPPEL hält diese Atrophie trotz des geringen Ausmaßes für ein sehr wesentliches Zeichen

Da die klinischen Symptome gering sind und einer Meniscusläsion sehr ähnlich sind, ist es nicht immer leicht, einen Scheibenmeniscus zu diagnostizieren. Man hat nach Möglichkeiten gesucht, um größere Sicherheit in der Diagnostik zu erreichen. Neben der Inspektion und Palpation (klinische Untersuchung) bedient man sich heute zusätzlich der Röntgenaufnahme, sowohl bei gewöhnlichen Verhältnissen im Gelenk, als auch nach Fullung des Gelenkes mit einem Kontrastmittel - Arthrographie -, und der Inspektion des Gelenkspaltes und der Gelenkhöhle - Endoskopie.

MÖGLICHKEITEN DER DIAGNOSTIK

Die Diagnose eines Scheibenmeniscus ist keineswegs sicher aus Anamnese, Inspektion und Palpation zu stellen. Dennoch stellen

1. die klinische Diagnostik und die daraus gewonnenen Erkenntnisse die sehr wichtige Grundlage für die Röntgendiagnostik dar.

   a) Für die Anamnese ist charakteristisch, daß sie sehr häufig leer ist (LANGE), d.h., daß die Patienten kein Trauma angeben können. Es ist wichtig, sich für den Zeitpunkt des Auftretens der ersten Beschwerden - z.B. Schnappen - zu interessieren. Da jedoch der Scheibenmeniscus leicht Verletzungen erleidet, kann die Anamnese in seltenen Fällen auch die einer Meniscusverletzung sein. Es sind dann akut auftretende Schmerzen und Einklemmungserscheinungen zu erfahren. Um Kniegelenksbeschwerden abzuklären, sollte vermieden werden, sich bei

   b) der Inspektion nur auf das betroffene Gelenk zu beschränken; Rückschlüsse auf pathologische Veränderungen sind nur möglich, wenn die erkrankte Extremität mit der gesunden verglichen wird. Der Zustand der Oberschenkelmuskulatur ist besonders zu beachten. Nicht selten

weist eine Abnahme des Volumens des Quadriceps auf eine Kniegelenksaffektion hin. Die Darstellung der Gelenkkonturen ist zu beachten. Es ist festzustellen, ob sie unauffällig, verstrichen oder klar gezeichnet sind. Man erkennt am Gelenkspalt manchmal eine leichte anormale Einziehung, häufiger aber eine Vorwölbung, deren Größe, Konsistenz und Beweglichkeit sich mit Hilfe der Palpation feststellen läßt.

c) Durch Palpation läßt sich auch ein eventueller Gelenkerguß diagnostizieren, den man durch das Ballotement der Patella nachweisen kann Wichtig ist es, den Druckschmerz auf der lateralen Seite über dem Gelenkspalt zu prüfen.
Da die Verletzungen des Discus nicht selten sind, sei kurz auf die für eine Meniscusverletzung wichtigen Zeichen hingewiesen:
Steinmann I
Steinmann II
Bragard

Steinmann I: Bei einer Verletzung des Außenmeniscus ist die Innendrehung schmerzhaft, bei der Verletzung des Innenmeniscus die Außenrotation.
Steinmann II: Bei der Beugung des Kniegelenkes wandert der Druckpunkt, der bei gestrecktem Knie mehr vorne liegt, in Richtung auf das Seitenband zu, weil der C-Knorpel mitbewegt wird. KROEMER hält dieses Zeichen für nicht sehr zuverlässig.
Bragard: Bei Außen- oder Innenrotation erfolgt ein Wechsel der Druckempfindlichkeit. Bei Innenrotation wird der innere Meniscus z.B. aus dem Gelenkspalt herausgedrängt. Ist bei der Untersuchung der Finger auf den vorderen Teil des Gelenkspaltes aufgelegt, so muß bei der Innendrehung die Druckempfindlichkeit zunehmen.

Da sich auf Grund der klinischen Diagnostik kein eindeutiges Ergebnis erhalten läßt, ist es nötig, mittels Röntgenaufnahmen zu einer Abklärung zu kommen.

2. Die Röntgenleeraufnahme ist heute bei Kniegelenksbeschwerden jeder Art eine Selbstverständlichkeit, da sie einen genaueren Einblick in den Zustand des Gelenkes ermöglicht. Dank der fortschreitenden Erkenntnisse auf dem Gebiet der Röntgendiagnostik stellt die Röntgenaufnahme ein Verfahren dar, das heute bei keiner vollständigen Untersuchung fehlen sollte. Obwohl eine solche Aufnahme sehr aufschlußreich sein kann, sind

der Röntgenuntersuchung und ihrem diagnostischen Wert Grenzen gesetzt. Die diagnostische Leistungsfähigkeit wird vor allem dadurch beeinträchtigt, daß die verschiedene Dichte der Gewebe zu verschiedenen Schattenabstufungen führen kann, ohne daß pathologische Prozesse vorhanden sein müssen. Bei der Röntgenleeraufnahme werden nach Ansicht von SONNENSCHEIN nur solche Veränderungen an Knochen und Knorpel erfaßt, die auch makroskopisch sichtbar sind. Es ist nicht korrekt, eine Diagnose nur aus der Röntgenaufnahme ablesen zu wollen. Die Röntgenaufnahme hat die Aufgabe, eine aus Anamnese, Inspektion und funktionellem Untersuchungsbefund abzuleitende Vermutungsdiagnose zu erhärten, zu bestätigen oder zu widerlegen. Bei Verdacht auf Scheibenmeniscus ist eine Röntgenaufnahme erforderlich, weil sie Aufschluß über Veränderungen des Knochens und des Knorpels geben kann. Die Röntgenuntersuchung wird in verschiedenen Ebenen durchgeführt.
Die a.p. Aufnahme zeigt die Konturen, die Kongruenz der Gelenkkörper und gibt Aufschluß über den Gelenkspalt.
Bei der seitlichen Aufnahme werden die seitlichen Konturen der Gelenkflächen, der vordere und der hintere Gelenkspalt, die Kniescheibe und die vor und hinter dem Gelenk liegenden Weichteile dargestellt.

Für eine genaue Meniscusdiagnostik reichen die Röntgenleeraufnahmen nicht aus. Daher wird versucht, mit Hilfe von Kontrastmitteldarstellungen zu besseren Befunden zu kommen.

3. Die Arthrographie ist eine umstrittene und nicht allgemein praktizierte Methode der Diagnostik. Sie wäre aber in vielen Fällen angezeigt, wenn man klinisch und röntgenologisch keine eindeutige Diagnose stellen kann. Nach SEYSS liegt die geringe Verbreitung der Arthrographie in der Vielfalt der Methoden und der Strittigkeit ihrer Aussage.
Es gibt folgende Anwendbarkeit:
a) die negative Kontrastdarstellung
b) die positive Kontrastdarstellung
c) eine Kombination dieser beiden Verfahren.

zu a) Bei der negativen Kontrastdarstellung erfolgt nach BÖHLER, BIRCHER, HOFFA, MENSCHAN und Mc GAW, CATHALA, ASTRUC, PHILLIPON, NICOL, LACHOWITZ u.a. die Gelenkfüllung mit gasförmigen, sog. negativen Kontrastmitteln wie Luft, Kohlensäure, Sauerstoff, Stickstoff, Stickoxydul. Dieses Verfahren ist heute wegen der aufgetretenen Komplikationen weitgehend

verlassen (LAGERGREEN, IMBERT).

zu b) Bei der positiven Kontrastdarstellung wird das Gelenk mit flüssigem, wasserlöslichem, jodhaltigem Kontrastmittel wie Perabrodil, Jodipin, Visotrast, oder Uroselectan B gefüllt.
(FISCHEDICK, KESSLER, KELLERMANN, KARLÉN, EKESPARRE ZÜRCHER, STOCKER, RIEUNNAU, SEYSS, ANTOINE, SCHIRMEYER u. a.)
Der positiven Kontrastdarstellung wird heute deshalb der Vorzug gegeben, weil die Komplikationsmöglichkeiten gering sind. Zusätzlich können Antibiotika im positiven Kontrastmittel aufgelöst werden (SEYSS). Beim positiven Verfahren wird mit einer dicken Nadel gearbeitet und zuerst, wenn nötig, die Synovialflüssigkeit, die klare Bilder verhindern kann, abgelassen. Bei der negativen Kontrastdarstellung muß die Nadel, die lang und dünn ist, lange liegenbleiben, weil das Gas am Ende der Untersuchung wieder abgesaugt werden soll. Gelenkreizung und Schmerzen treten bei beiden Verfahren auf.

zu c) Bei der Doppelkontrastmethode werden zwei Kontrastmittel, nämlich Luft und ein flüssiges Mittel, verwendet. Auch diese Methode hat viele Anhänger (BESSLER, KAINBERGER RÜTTIMANN, FREIDBERGER, WADI, OBERHOLZER, WÜRDINGER und KÄNEL, CZEKALA ZAKISSON, um einige zu nennen), obgleich SEYSS der Meinung ist, bei dieser Methode würden sich die Nachteile summieren. Er stellt sich damit in Gegensatz zu BESSLER, nach dessen Ansicht die Doppelkontrastmethode die Vorteile der positiven und der negativen Methode kombiniert (LAARMANN).
Eine Doppelkontrastmethode wird mit wenigen Hilfsmitteln ausgeführt und bietet gute Ergebnisse. Zur Technik sei kurz folgendes erwähnt:
1. Punktion und Füllung: Die Punktionsstelle wird rasiert und gereinigt. Anschließend erfolgt die Lokalanästhesie der Haut und der Kapsel. Die Punktion wird mit einer Nadel von etwa 5 cm Länge und 1 mm Durchmesser durchgeführt. Man sticht von der lateralen Seite 1 cm dorsal vom Hinterrand der Patella, in Richtung auf das Zentrum der Patella nach vorne. Spürt man einen Widerstand, wird die Nadel etwas zurückgezogen.
Sie liegt jetzt mit der Spitze sicher im Gelenkraum.
Zuerst wird etwa 2 mal 20 ccm Luft injiziert, anschließend etwa 3 - 4 ccm des flüssigen Kontrastmittels. Die Nadel wird herausgezo-

gen. Reibende Bewegungen über dem Einstich fördern das Zukleben des Stichkanals und verhindern das Austreten von Luft. Eine anschließende, ausgiebige, passive Bewegung im Kniegelenk führt zu einer guten Verteilung des Kontrastmittels.

2. Aufnahmetechnik:

Der Patient wird auf dem Bauch auf den Durchleuchtungstisch gelagert. Die Aufnahmen werden meist in a.p. und in seitlicher Richtung durchgeführt. Sie geben Aufschluß über die Größe und Ausdehnung des Gelenkraumes, über die Beschaffenheit der Bänder und über die Größe des Hoffa'schen Fettkörpers. Da die Arthrographie in den meisten Fällen zur Klärung der Diagnose bei Kniegelenksbeschwerden mit Meniscusaffektionen dienen soll, müssen die Menisci in einer Seriographie dargestellt werden. Die verschiedenen Meniscusabschnitte werden in einer Folge von Zielaufnahmen einzeln zur Darstellung gebracht. Dabei ist darauf zu achten, daß die Menisci orthograd zur Darstellung kommen, da sonst Läsionen vorgetäuscht werden können.

Auf die Ergebnisse und das normale Arthrogramm soll im Zusammenhang mit der röntgenologischen Symptomatologie eingegangen werden.

Neben der Röntgenleeraufnahme und der Kontrastdarstellung gibt es noch eine Möglichkeit der Diagnostik, die allerdings selten angewandt wird,

3. die Arthroskopie: Zu dieser Untersuchung wird wie zur Thorakoskopie ein dem Cystoskop nachgebildetes Instrument (SOMMER) verwendet. Es wird unter strenger Asepsis durch die Haut gestoßen und in das Gelenk eingeführt. Dadurch wird das Gelenkinnere der direkten Beobachtung zugänglich gemacht. Durch Füllung des Gelenkes mit einem gasförmigen Medium lassen sich nach SCHAER noch bessere Voraussetzungen für die Untersuchung schaffen. Je nachdem, welche Gebiete des Gelenkes man überblicken will, kann man das Instrument an einer Seite in der Höhe des Gelenkspaltes von medial nach lateral einführen, oder in Höhe des recessus suprapatellaris kaudalwärts einstechen (SONNENSCHEIN). Am besten läßt sich der Meniscus bei der horizontalen Einführung überblicken. Diese Übersicht kann durch Drehen des Instruments und durch leichte Flexionsbewegungen im Kniegelenk vervollkommnet werden. Die Arthroskopie gestattet es, in einem

beschränkten Raum auffällige Abweichungen und oberflächliche Veränderungen wahrzunehmen.
STRELI beschreibt eine Konstruktion, die gedacht ist, um die Verletzungen im hinteren Drittel des Meniscus zu sehen, die mit der normalen Sonde schwer zu erfassen sind.
Da diese Innenbetrachtung des Kniegelenkes nicht sehr zuverlässig ist und für den Patienten außerdem eine Belastung darstellt, kommt sie nur selten zur Anwendung.

RÖNTGENOLOGISCHE SYMPTOMATOLOGIE

Trotz der Forderung, das Röntgenbild bei unklaren Diagnosen heranzuziehen, wurde früher das Röntgenbild bei Verdacht auf Scheibenmeniscus nur selten angefertigt. Bei älteren Arbeiten findet man nur unbedeutende Hinweise. Selbst in ausführlichen Arbeiten mit eigenen Beobachtungen wie z.B. von MIDDLETON, SMILLIE, FINDER, machen die Autoren neben der Erwähnung einer leichten Verbreiterung des Gelenkspaltes und der gelegentlichen Abflachung des Tibiakopfes keine Angaben. Insbesondere FINDER ist der Ansicht, daß Röntgenbefunde nur mit äußerster Vorsicht für den Scheibenmeniscus zu verwerten seien. JEANNOPULOUS kann nur in 4 von 21 Fällen eine verwertbare Verbreiterung des Gelenkspaltes feststellen. Dagegen nennen CAVE und STAPLES die Gelenkspaltverbreiterung als einziges Röntgensymptom. EKESPARRE kann eine deutliche Verbreiterung des lateralen Gelenkspaltes zusammen mit einer Abflachung des tuberculum fibulare der eminentia intercondylica zeigen. Keine derartigen Veränderungen am Knochen sind nach SCHLÜTER und BECKER bei Kindern bis zu 6 Jahren zu erheben, da die Ossifikation in den Gelenken noch nicht genügend fortgeschritten ist. Bei älteren Patienten mit einem Scheibenmeniscus besteht jedoch nach Beobachtung von SCHLÜTER und BECKER eine deutliche Abflachung des Tibiakopfes und vor allem des tuberculum fibulare der eminentia intercondylica. Daneben ist eine deutliche Verbreiterung des Gelenkspaltes zu beobachten, wie sie auch ROKJO und KERENJI, WEIS, ZIPPEL u.a. erwähnen. Im Handbuch für Orthopädie von HOHMANN ist die Meinung vertreten, die Gelenkspaltverbreiterung entspreche der Dicke der eingelagerten Scheibe.
SCHLÜTER und BECKER glauben, daß neben den Veränderungen am Gelenkspalt und am fibularen Anteil der Gelenkfläche des Tibiakopfes die Abflachung des

tuberculum fibulare der eminentia intercondylica einen Befund darstellt, der bei Auftreten des Schnappens im Kniegelenk für das Vorliegen eines Scheibenmeniscus spricht. SCHLÜTER versucht die Abflachung des tuberculum fibulare zu erklären. Er hält sie nicht für eine primäre Fehlbildung, sondern sieht die Veränderungen an der proximalen Tibiagelenkfläche und an der Femurrolle als sekundäre Veränderungen an, die durch den Fehlmechanismus bedingt sind, der durch den Discus entsteht. Der Autor kommt zu dem seiner Ansicht nach naheliegenden Schluß, daß die Form des Schienbeinzwischenhöckers unter anderem von der Meniscusfunktion und damit auch von der Form des C-Knorpels abhängig ist. Er gibt zur Annahme eines solchen Zusammenhanges zwischen Meniscusfunktion und Form des Schienbeinzwischenhöckers folgende Erklärung: Bei lange Zeit zurückliegenden Meniscusabrissen läßt sich eine röntgenologisch nachweisbare Abflachung des Höckers auf der Seite des abgerissenen Meniscus erkennen. Auch nach Menisektomien ist eine solche Abflachung auf der Seite des entfernten C-Knorpels zu sehen.

Bemerkenswert erscheint, daß nur der Seitenvergleich im Hinblick auf die Höckerbildung bei ein und demselben Patienten als differentialdiagnostisches Kriterium zu verwerten ist. Nach SCHLÜTER ist die Form des Schienbeinzwischenhöckers vor allem hinsichtlich der röntgenologischen Darstellung einer kritischen Betrachtung zu unterziehen.

Dabei werden 1215 Röntgenbilder, darunter 512 doppelseitig geröntgte Kniegelenke (Paare) im Hinblick auf die Höckerchen ausgemessen. Obwohl den zu erwartenden Abbildungsfehlern auf Grund anatomischer Variationen oder inkonstanter Lagebedingungen Rechnung getragen wird, kommt der Autor unter Berücksichtigung dieser Fehlerquellen zu folgendem Ergebnis:

Bei einem Fokusplattenabstand von 80 cm sind Unterschiede von mehr als 1 mm in der Höhe der Höcker nicht als projektionsbedingte Abweichungen anzusehen, sondern bringen reale Unterschiede in der Höckerhöhe zum Ausdruck. Bei 75,3 % ist ein höheres tuberculum tibiale zu finden. 15,6 % der Kniegelenke haben gleich hohe tubercula und nur in 9,1 % ist das tuberculum fibulare höher. Bei der Höhendifferenz am tuberculum tibiale werden Werte bis zu 9 mm gemessen, bei dem tuberculum fibulare höchstens bis zu 4 mm.

Der häufigste Befund ist nach SCHLÜTER ein tuberculum fibulare, das flacher ist als das tuberculum tibiale. Dabei zeigen die Gelenke im Seitenvergleich eine weitgehende Symmetrie. Da die Zugabe einer Toleranz von 1 mm Höhendifferenz im Seitenvergleich zugrundegelegt wird - der Unterschied in der Höckerhöhe darf bei der Messung nicht mehr als 2 mm betragen -,

kann unter den 512 Gelenkpaaren bei 369 eine Symmetrie erkannt werden Bei den 143 beim Vergleich der gleichnamigen tubercula als asymmetrisch bezeichneten Paare sind 108, bei denen sich im Seitenvergleich eine weitgehende Übereinstimmung der eminentiae intercondylicae zeigt.
Weil der Scheibenmeniscus eine Erkrankung des Jugendlichen - und des frühen Erwachsenenalters ist, richtet der Verfasser sein Augenmerk besonders auf das 2. Dezennium. Es liegt bei 85 Gelenken dieses Lebensalters bei 83 Gelenkpaaren eine Ähnlichkeit vor. Die obigen Toleranzen sind berücksichtigt. Bei den beiden unähnlichen Gelenkpaaren besteht ein Schnappen, das auf einen Scheibenmeniscus hinweist.
Ein Argument von EKESPARRE ist nach Ansicht von SCHLÜTER nicht vertretbar. EKESPARRE ist der Ansicht, daß man, um die Abflachung des tuberculum fibulare der eminentia intercondylica als diagnostisches Zeichen verwerten zu können, erst noch vieler Vergleichsmöglichkeiten bedarf. Er sieht bei einer wahllosen Durchsicht von 35 Kniegelenksaufnahmen wegen anderer Erkrankungen 4 mal eine deutliche Abflachung des tuberculum fibulare. SCHLÜTER betont ausdrücklich die Wichtigkeit des Seitenvergleiches. Auch EXNER und CUVELAND zeigen Röntgenaufnahmen, auf denen man eine deutliche Abflachung des tuberculum fibulare erkennen kann. Es fehlt hier der Seitenvergleich.
Erst die auffallende Asymmetrie zusammen mit der Unähnlichkeit in der Form des Höckers auf beiden Seiten ist als pathognomonisch für einen Scheibenmeniscus anzusehen, besonders dann, wenn zusätzlich das "Schnellen" besteht.
Der Auffassung, daß die Abflachung des tuberculum sekundärer Natur sei, glaubt sich CUVELAND nicht anschließen zu können. Sofern der Fehlmechanismus, der durch den Scheibenmeniscus entsteht, in der Lage sei, eine Änderung in der Ausprägung der eminentia intercondylica herbeizuführen, müsse man noch weitere schwere Veränderungen am Röntgenbild finden. Außerdem seien die Beschwerden in den meisten Fällen gering, und der Fehlmechanismus somit nicht zu hoch zu bewerten.
CUVELAND hält die Abflachung des lateralen Höckers der eminentia intercondylica für eine Unterentwicklung, also für eine weitere Entwicklungsstörung im Kniegelenk, die adaequat mit dem Scheibenmeniscus auftritt. Erhärtet wird diese Theorie durch die Beschreibung eines Falles, bei dem das tuberculum fibulare der eminentia intercondylica völlig fehlt.
JEANNOPULOUS findet neben der Gelenkspaltverbreiterung 2 mal im Zusammenhang mit Scheibenmeniscus eine Hyperplasie des Femurkondylus.

Eine Gelenkspaltverschmälerung auf der betroffenen Seite, wie sie ein in dieser Arbeit geschilderter Fall aufweist, kommt dadurch zustande, daß infolge der Abnützungsprozesse die Knorpeldicke vermindert wird.
Bei länger bestehenden Scheibenmenisci ist nach WEISS eine beginnende arthrotische Betonung der Gelenkumschlagkanten und eine spitze Ausziehung der Kreuzbandhöcker zu beobachten. Es handelt sich um diskrete, aber eindeutige röntgenologische Zeichen einer Arthrosis deformans, die sich nach der Operation nicht mehr verstärken. Also sind nach Ansicht von WEISS diese gelenkumformenden Prozesse auf den Scheibenmeniscus zurückzuführen. Durch rechtzeitige Operation sind diese Veränderungen zu verhindern (DEBRUNNER).
Um jedoch zu einem brauchbaren Ergebnis zu kommen, kommt der Arthrographie eine gute Position zu, zumal, wenn man auf den bestmöglichen Einfall der Strahlen und die vorteilhafteste Stellung des Gelenkes achtet (TEICHERT). In der Arthrographie zeigen sich die Abweichungen vom Normalfall deutlicher als in der Leeraufnahme - selbst bei Schicht-Röntgen-Technik.
Im normalen Arthrogramm stellt sich der Meniscus als homogener, keilförmiger Schatten dar, der mit seiner Spitze auf das Gelenkinnere gerichtet ist Wichtig ist, daß der Winkel an der Innenkante wirklich spitz ist (RICKLIN, ZÜRCHER). Ober- und Unterfläche des Meniscus sind normalerweise glatt und konkav. Etwaige, geringe Eindellungen sind an der femoralen Fläche stärker als an der tibialen. An der Basis geht der Meniscusschatten über in den Kapselschatten (NAGY und POLGAR).
Demgegenüber zeigt die Arthrographie des Scheibenmeniscus bei den einzelnen Stadien des Discus folgende Veränderungen:

a) Discus primitivus:
An Stelle des keilförmigen Schattens zeigt sich ein bandförmiger Schatten, der die ganze Gelenkhälfte durchsetzt und damit die Condylen von Femur und Tibia vollständig trennt. Es kommt nach EKESPARRE, WEISS, PASSE, ARCHIMBAUD u. a. zu einer durchgehenden Aussparung des Kontrastmittels, die auch zu einer Doppelkonturierung führen kann.

b) Discus infantilis:
Bei dieser Form ist im Arthrogramm ein normales Vorder- und Hinterhorn zu sehen. Die mittlere Zone dagegen reicht weiter in das Gelenkinnere hinein als normal. Dadurch wirkt die Spitze des Keiles auf manchen Aufnahmen abgestumpft.

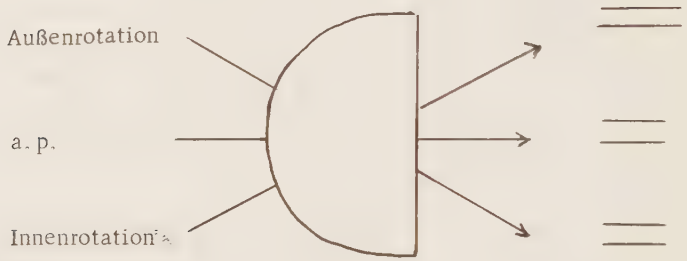
c) Discus intermedialis:
Das Arthrogramm dieser Form entspricht dem eines Meniscus, der bedeutend breiter ist als normal und weiter in das Gelenk hineinreicht.

Die Kontrastmitteldarstellungen zeigen keine sehr umfangreichen Veränderungen. Diese wenigen sind nach Ansicht der meisten Autoren so charakteristisch, daß sie den Scheibenmeniscus nachweisen lassen.
Besonders von Bedeutung ist die größere Ausdehnung des Meniscusschattens im Gelenkspalt, der 2/3 und mehr einnimmt, während der Normalfall 50 % oder weniger ist (MENSCHAN und Mc GAW). Dazu die deutliche Abrundung der Spitze des Keiles, wenn eine Discusform vorliegt, bei der kein bandförmiger Schatten auftritt (CZEKALA).

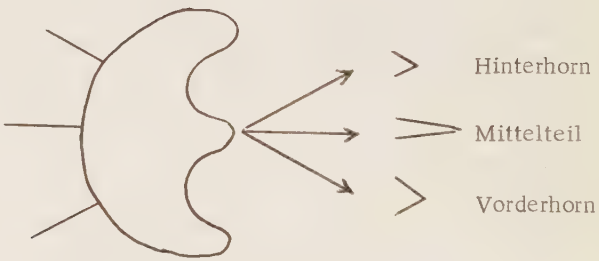
Manche Autoren meinen, daß die arthrographischen Veränderungen den letzten Beweis fur einen Discus bringen. Von anderen wird der diagnostische Wert dieser Methode bestritten SCHAER, UTHGENANNT und LANGE sind der Ansicht daß die Arthrographie in zweifelhaften Fällen auch keinen Aufschluß bringt. UTHGENANNT glaubt, es sei nicht wert, die Arthrographie technisch weiter auszubauen Andere Verfasser hingegen (LAARMANN, DJIAN) halten die Ergebnisse der Arthrographie für erheblich und meinen, eine Arthrographie spare eine Probearthrotomie.

Abb. 3
Schematische Darstellung zur Arthrographie (nach VESPIGNANI)

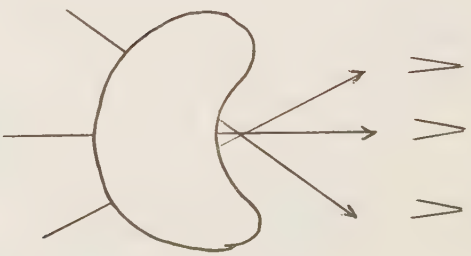
a) Discus primitivus



b) Discus infantilis



c) Discus intermedialis



DIFFERENTIALDIAGNOSTISCHE GESICHTSPUNKTE

1. Meniscusganglien können nicht nur am Discus, sondern auch am normalen C-Knorpel vorkommen. Sie verursachen ähnliche Symptome wie ein Scheibenmeniscus. Die Ganglien sind wahrscheinlich Gewebskeime, die auf Grund mangelnder Durchblutung und ungenügender Ernährung oder durch angeborene Voraussetzungen schleimig erweichen (SONNENSCHEIN). Durch ungenaue Differenzierung aus dem Mutterboden der mesenchymalen Zwischenzone werden Zellkomplexe in den Meniscus einbezogen, die ursprünglich zum Aufbau der Synovia bestimmt waren.
Folgende Möglichkeiten der Ganglienentstehung werden diskutiert:
a) Theorie der primär degenerativen Veränderungen als Boden für die Ganglien
b) sekundär degenerative Veränderungen
c) Geschwulsttheorie
Heute neigt man allgemein dazu, die Ganglien als echte, gutartige Tumoren anzusehen. Die Ganglien kommen zwar immer zusammen mit Meniscusrissen vor. Es ist aber ungeklärt, ob die nachweisbare Degeneration des Meniscus die Folge einer abnormen Belastung am geschädigten Meniscus ist, oder ob der Riß in einem bereits cystisch veränderten Meniscus auftritt (ALBERT und KELLER). Die Vermutung eines Zusammenhanges zwischen Trauma und Ganglion ist nicht haltbar, denn Ganglien kommen meist lateral vor und Meniscusverletzungen gehäuft medial (HERZOG). Nach BECHTHOLD und STAERK ist das Verhältnis von lateral : medial wie 10 : 1. HERZOG sieht in den Ganglien eine Art Myxofibrome. Diese können den Meniscus durchsetzen und zu einer Auftreibung führen. Die Cysten können auch dem Meniscus aufsitzen. Man unterscheidet daher vielfach zwischen intra- und parameniscären Ganglien (BÖHLER, MANDL). Nach BÖHLER haben beide Arten eine verschiedene Entstehungsursache. Parameniscäre Cysten bilden sich tatsächlich auf traumatischer Grundlage.
ANDREESEN trägt dieser Auffassung Rechnung, indem er vorschlägt, die Cysten im parameniscären Gewebe nicht als Ganglien zu bezeichnen.
Die durch ein Ganglion ausgelösten Beschwerden sind denen eines Scheibenmeniscus sehr ähnlich und treten etwa im selben Alter auf. Nach CHAPCHAL tritt die Ganglienbildung beim Menschen im 2. Lebensjahrzehnt bevorzugt auf. Oft wird ein Schnappen beobachtet, weil eine unregelmäßige Oberfläche vorhanden ist. Dieses Phänomen ist nur dann festzustellen, wenn die Ganglien in einem Gebiet liegen, das sich zwischen den Gelenkflächen

befindet. Außerdem kommen Druckschmerz am Gelenkspalt und Bewegungseinschränkung vor. Wenn das Ganglion am äußeren Rand des Meniscus liegt, läßt sich bei Streckung entweder eine leichte Vorwölbung im Gelenkspalt oder eine Hemmung der Bewegung feststellen. Röntgenologisch kann infolge der Verdickung des Meniscus der Gelenkspalt etwas verbreitert sein. Usuren an der Tibiakante sind häufig. Im Arthrogramm ist es auf weichen Aufnahmen möglich, den sich vorwölbenden Ganglionschatten zu erkennen (ZÜRCHER). Außerdem ist der bandförmige Schatten, der beim Scheibenmeniscus die ganze betroffene Gelenkseite durchsetzt, nicht voll ausgeprägt. Da die Menisci mit Ganglien häufiger als ein Scheibenmeniscus mit Rissen versehen sind, bietet sich auf diese Art eine differentialdiagnostische Unterscheidung.

2. Auch Meniscusrisse, die nicht mit Ganglionbildung vergesellschaftet sind, kommen differentialdiagnostisch in Frage (DREHMANN, KÜTTNER, LIEBIG). Dabei ist es wichtig, daß im Kindes- und frühen Jugendalter, also zu einer Zeit, in der der Scheibenmeniscus bevorzugt diagnostisch in Betracht kommt, eine Verletzung des normalen Meniscus fast nie auftritt (VIRIQUE). Zudem ist meist bei einer Meniscusläsion in diesem Alter ein echtes Trauma vorhanden (HASS). Zeit und Ausgangsmechanismus der ersten Beschwerden sind andere als beim Scheibenmeniscus. Abrisse des Meniscus führen zu einem Schnappen des Knies, da sich auch in diesem Fall eine Störung der Gelenkmechanik ergibt und der lädierte Meniscus ein Hindernis für die Femurrolle darstellt (SCHLÜTER und BECKER). COVARO berichtet von drei Fällen mit Schnappen bei Meniscusabriß. Es handelt sich um Verletzungen des Meniscushinterhornes. Bei bestimmten Stellungen des Kniegelenkes schiebt sich der abgetrennte Teil des Meniscus unter dem Condylus nach vorn und schnappt plötzlich ruckartig zurück. Als Verletzungsarten des Meniscus kommen besonders Querrisse, Abrisse an Vorder- und Hinterhorn und Risse vom Henkeltyp in Frage (EKESPARRE). Zu einer Störung im Bewegungsablauf kann es auch durch Ablösung des Meniscus von der Kapsel kommen oder durch Lockerung am vorderen Rand. Dies führt nach KOESLING zu Meniscusluxation. Eine weitere Möglichkeit ist der sog. abnorm bewegliche Meniscus. Dabei kann es zu Luxationen und Einklemmungserscheinungen (FROSCH) kommen, ohne daß, wie bei späteren Operationen festgestellt werden kann, eine Trennung von Gewebe stattgefunden hat (SCHAER). Eine Meniscusverletzung führt immer zu Reibungen, die wiederholt zum Verstreichen der Kniege-

lenkskonturen führen (DITTRICH). Diese Zeichen sind auch bei einem Scheibenmeniscus anzutreffen. Die Schmerzen und Druckpunkte sind in der Regel anders als beim Scheibenmeniscus und auch konstanter (Meniscuszeichen: Steinmann, Bragard, Böhler). Die Röntgenaufnahme gibt bei Meniscusverletzungen nur geringe Aufschlüsse. Bemerkenswert ist, daß in diesem Fall, wenn überhaupt, der mediale Gelenkspalt häufiger gegenüber dem lateralen klafft.
Meistens ist das Klaffen so gering, daß es röntgenologisch nicht darstellbar ist, auch nicht mittels Arthrographie(SCHAER, ZÜRCHER). Die Verletzungen kommen bei der positiven Kontrastdarstellung als kontrastmittelgefüllte Risse zur Darstellung. Bei Korbhenkelrissen kann man das Fragment manchmal als eine Aussparung des Kontrastmittels im Gelenkspalt erkennen, oder aber man sieht eine auffällige Verbreiterung. Unterbrechungen im Kontrastmittel deuten auf Längsrisse hin. Man kann auch einen kleinen Keil mit abgestumpfter Spitze sehen. Im Gegensatz zu einem Scheibenmeniscus - Arthrogramm sind hier diese Zeichen nicht als beweisend anzusehen. Einen gewissen Wert in der Röntgenaufnahme besitzt das sog. Rauber' sche Zeichen (BARUCHA). Damit bezeichnet man eine nachweisbare, kleine oder größere Ausziehung der Tibiagelenkkante. Diese darf sich nur auf der Seite der Meniscusaffektion befinden, denn sonst deuten derartige Störungen auf arthrotische Veränderungen hin. Man sollte sich bei Meniscusverletzungen nach Ansicht von SCHAER mehr auf die klinische Diagnostik verlassen. Bei der Doppelkontrastarthrographie zeigt sich ein Riß im Meniscus als luftgefüllter Spalt, der gegenüber dem weichteildichten Meniscusschatten durch einen Saum dichten Kontrastmittels abgegrenzt wird (RÜTTIMANN, RICKLIN). Diese Methode eignet sich besonders für Längsrisse und ist relativ sicher. Querrisse können mit jeder Methode der Arthrographie übersehen werden.

3. Ein weiteres, differentialdiagnostisch wichtiges Krankheitsbild ist die Osteochondrosis dissecans (KÖNIG, PALMER), die zur Bildung freier Gelenkkörper führen kann und die nach Ansicht von FAIRBANK relativ häufig ist. Sie gehört nach REHBEIN zu den aseptischen Knochennekrosen. Ein subchondral gelegenes nekrotisches Knochenstück ist hierbei gegenüber seiner weiteren Umgebung abgegrenzt. Diesen Vorgang bezeichnet man nach SOMMER als Vorstadium. Im weiteren Verlauf kann es zur Abstoßung des nekrotischen Knochenstückes mit dem darüberliegenden Gelenkknorpel kommen. Die Entstehung der Nekrosen und der freien Körper ist keineswegs geklärt. Bei der Ablösung wird meist mechanischen

Kräften eine Rolle zugeschrieben. Interessant scheint folgendes: Nach EKESPARRE besteht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen der Osteochondrosis dissecans und einem Scheibenmeniscus.
Die unebenen Flächen des Meniscus geben Anlaß zu gestörter Gelenkmechanik. Sie konzentrieren damit gleichzeitig die mechanischen Kräfte auf einen Punkt. Man spricht nach WEISS von punktförmigen Druckkräften. Bei jeder Bewegung erfolgt eine spezielle Krafteinwirkung jeweils auf dieselbe, mediale Stelle der Femurrolle. Diese Kräfte können sich auch als Scherkräfte auswirken. Durch solch fortgesetzte Mikrotraumen und Dauertraumen kann es zur Osteochondrosis dissecans kommen.
(WALTHER, MÜLLER)
Neben den Dauertraumen kann auch durch kurze innere und äußere Traumen, also durch einmalige Gewalteinwirkungen nach WALTHER eine Osteochondrosis dissecans entstehen und zwar auf dem Boden lokaler Ernährungsstörungen. Im Vorstadium sind die Beschwerden uncharakteristisch. Sie treten eigentlich erst auf und kommen differentialdiagnostisch in Betracht, wenn sich ein freier Körper gebildet hat. Die Loslösung der Körper kann viele Jahre dauern. Zur endgültigen Ablösung genügt schließlich eine geringe Gewalteinwirkung.
Die freien Körper verursachen Schmerzen, Störungen im Bewegungsablauf (DELOGU), ähnlich wie ein Scheibenmeniscus. Die Diagnose kann sicher aus der Röntgenleeraufnahme gestellt werden. Die Arthrographie bietet höchstens eine Ergänzung.

4. Nach KÜTTNER, LIEBIG, DREHMANN kommt differentialdiagnostisch noch eine abnorme Schlaffheit der Kapsel in Betracht. Sie kann zu Schnellen führen. Dieses beobachtet BILLET in zwei Fällen. Eine Abgrenzung gegenüber einem Scheibenmeniscus ist hier möglich und bereitet keine Schwierigkeiten.

5. Wichtiger als die Kapselschlaffheit sind Veränderungen im Bandapparat. Namentlich Außenband- und Kreuzbandläsionen führen zu ähnlichen Symptomen wie der Scheibenmeniscus. Allerdings stehen bei derartigen Verletzungen im Bandapparat starke Schmerzen im Vordergrund (BIRCHER GEBHARDT). Wird eine Bandverletzung nicht behandelt, zeigt sich nach einiger Zeit eine Instabilität des Gelenkes. Im Gegensatz zum Scheibenmeniscus, bei dem meist eine Quadricepsatrophie zu beobachten ist, findet man eine Hypertrophie des Quadriceps, um die Kniestabilität zu verbessern (WEBER). Schnappen wird nur manchmal festgestellt. Es tritt

hauptsächlich bei alten Bandverletzungen auf. Beim Scheibenmeniscus ist nicht immer ein Schnellen vorhanden. Eine Bandverletzung wird differentialdiagnostisch kaum außer Acht gelassen. Im Arthrogramm läßt sich folgendes feststellen: Bei Seitenbandverletzungen, die meist mit einem Kapselriß verbunden sind, kann Kontrastmittel durch die Rißstelle austreten und sich dem Band entlang verteilen. Außerdem ist bei gehaltenen Aufnahmen, d.h. bei Fixation in leichter Abduktions- bzw. Adduktionsstellung, der Gelenkspalt auf der betroffenen Seite verbreitert. Kreuzbandläsionen führen im Arthrogramm zu unregelmäßigen Auftreibungen des Kreuzbandschattens, die durch Ödembildung und durch Koagulationsauflagerungen zustande kommen (RICKLIN).

6. Differentialdiagnostisch von Bedeutung sind ferner die Exostosen, d.h. abnorme Knochenvorsprünge an der Tibiakante oder dem Fibulaköpfchen, die von Sehnen übersprungen werden müssen (GAUGELE, FROSCH). Vor allem kommt hier die Sehne des m. semitendinosus in Betracht (EKESPARRE). Es kann zu Schnappen im Knie kommen. Es handelt sich hier um extraartikuläre Störungen. Eine Abgrenzung zwischen intra und extraartikulären Ursachen kann nach SCHLÜTER, BECKER folgendermaßen getroffen werden: Bei extraartikulären Störungen wird eine Vorwölbung im Gelenkspalt sichtbar.

7. Abschließend sei noch auf einige seltene differentialdiagnostische Möglichkeiten hingewiesen:
a) Zu Schmerzen im Kniegelenk, zu Einklemmungserscheinungen und Bewegungseinschränkungen kann es bei Erkrankungen und traumatischen Veränderungen des Hoffa'schen Fettkörpers kommen. Dabei handelt es sich um Teile des infrapatellaren Fettkörpers die sich zottig vergrößern und auch sklerosieren können. Diese Erkrankung ist aber nicht häufig. Am Röntgenbild und im Arthrogramm sind keine sicheren Veränderungen zu erkennen.
b) EKESPARRE erwähnt differentialdiagnostisch mechanische Varianten nach Wachstumsstörungen, die zu einem Genu valgum, varum oder recurvatum führen.
c) MÜLLER berichtet schließlich von einer Möglichkeit, die er erstmals gesehen hat, nämlich von einem sog. bombierten Meniscus. Dabei handelt es sich um einen Meniscus, der an seinem inneren Rand sehr verdickt ist, eine konvexe Oberfläche hat, die zudem unregelmäßig gestaltet ist. Sonst besitzt der Meniscus seine normale Form, verursacht aber Symptome

wie ein Scheibenmeniscus. Im Gegensatz zu diesem wird der bombierte Meniscus nicht operiert, sondern es werden nur die Unebenheiten abgetragen.

KASUISTIK

An der Orthopädischen Klinik in München-Harlaching werden in den Jahren von 1960 - 1967 elf Patienten mit einem Scheibenmeniscus operiert. Es handelt sich ausnahmslos um laterale Disci.

1. F.H., geb. am 29.10.1923

Der Patient bemerkt seit 15 Jahren ein Knacken an der Außenseite des Kniegelenkes, das in letzter Zeit zugenommen hat. Beim Gehen und Stehen treten manchmal Schmerzen auf. Diese sind besonders stark, wenn das Bein längere Zeit hindurch gebeugt oder gestreckt bleiben muß.
Das Knacken ist willkürlich auszulösen. Da Verdacht auf Scheibenmeniscus besteht, erfolgt stationäre Aufnahme.

Status:
Betroffen ist das linke Knie.
Seitengleiche Entwicklung, kräftige Muskulatur, normale Kniegelenkskonturen, kein Gelenkerguß, Beweglichkeit 180/25°. Bei Beugung des Knies springt am äußeren Gelenkspalt deutlich ein derber Körper hervor, der beim Strecken bei ca. 165° unter hörbarem Knacken wieder in den Gelenkspalt zurückspringt. Dabei bewegt sich das Kniegelenk im Sinne einer Valgisierung. Keine Schmerzhaftigkeit dieser Bewegungen. Bandapparat o.B.

Röntgenbild:
Innerer und äußerer Gelenkspalt etwas verbreitert, eminentia intercondylica links etwas ausgezogen.

Operation:
Bei der Operation wird ein Scheibenmeniscus links entfernt.

2. W. A., geb. am 23. 7. 1943

Seit 1953 Beschwerden am linken Knie. Plötzlich kommt es zu einem starken Anschwellen des Knies. Es wird punktiert. Man vermutet ein Reizknie. Die Beschwerden lassen nicht nach. Es bestehen weiter Schmerzen am linken Knie. Gelegentlich tritt ein kleiner Erguß auf. Die Schmerzen werden als stechend und reißend beschrieben.

Status:
Kniegelenke 180/170° beweglich, links Schmerzhaftigkeit bei Bewegungen im Kniegelenk, sowohl bei Überstreckung als auch bei Beugung. Das ganze linke Knie ist druckschmerzhaft. Der Druckschmerz ist besonders ausgeprägt bds. des Gelenkspaltes, aber auch im Bereich der Patella. Ein Tanzen der Patella ist nicht sicher auszuschließen. Hauttemperatur ist links etwas höher als rechts. Die Konturen des Gelenkes sind etwas verstrichen. Geringe Muskelatrophie des linken Beines. Bei Beugung ist bei etwa 80° ein leichtes Vorspringen der äußeren Kontur des linken Knies nach ventral zu sehen, während am rechten Knie eine deutliche Einmuldung besteht, die physiologischerweise vorhanden ist. Nach einigen Bewegungen verschwindet die Vorwölbung unter Schnappen. Eine Überstreckbarkeit besteht nicht.

Röntgenbild:
Gelenkspalt bds. gleich weit. Eminentia intercondylica bds. gleich, Konturen der Gelenke scharf gezeichnet. An der lateralen Tibiakonsole links hat man den Eindruck eines Weichteilschattens mit einer reiskorngroßen Verdichtung. Fibulahochstand bds.

Arthrographie:
mit 23, 0 Perabrodil des li Knies zeigt, daß sich der laterale Meniscus nicht auf allen Bildern richtig darstellt, während der mediale gut zu erkennen ist.

Operation:
Sie ergibt links lateral einen ausgeprägten Scheibenmeniscus, der in toto entfernt wird.

3. H.J., geb. am 6.11.1943

Seit etwa 5 - 6 Jahren bemerkt die Patientin an der äußeren Seite der beiden Kniegelenke ein Ausschnappen. Das Knie kann erst dann wieder bewegt werden, wenn anschließend jemand fest am Fuß zieht. Rechts geschieht das häufiger als links. Seit einiger Zeit bestehen rechts, besonders beim Beugen, Schmerzen.

Status:
Kniekonturen unauffällig. Oberschenkelmuskulatur kräftig. Hauttemperatur nicht verändert. Kein Erguß. Leichte Überstreckfähigkeit bds. Bewegung $175/30^{o}$.
Links bei Rotation leichte Einziehung des meniscus lateralis.
Ein Schnappen ist nur bei extremen Bewegungen, vor allem bei Beugestellung und Außenrotation nachzuweisen. Rechts wird bei starker Beugung im hinteren Anteil des lateralen Gelenkspaltes Schmerz angegeben. Auch hier zieht sich der Meniscus relativ weit in den Gelenkspalt hinein. Gelegentlich tritt auch hier ein leichtes Schnappen auf. Bandapparat bds. fest.

Röntgenbild:
Der laterale Gelenkspalt ist gegenüber dem medialen verbreitert

Operation:
Der Meniscus ist ringförmig, wobei sich Vorder- und Hinterhorn an ihren Befestigungsstellen berühren. Er scheint auch etwas breiter als normal. Der Meniscus wird am Vorderhorn abgetrennt und abgelöst, wobei eine schmale Randzone übrig bleibt.

4. S.I., geb. am 29.1.1912

Die Patientin gibt an, sie habe mehrmals Einklemmungserscheinungen am li Knie gehabt, sonst ist die Anamnese leer.

Status:
Beugekontraktur 150°. Leichter Erguß, Druckschmerz im lateralen Gelenkspalt. Hier ist eine weiche Vorwölbung zu tasten. Links gegenüber rechts ergibt sich eine Muskelatrophie, die Differenz des Umfanges beträgt, gemessen 10 cm suprapatellar, 3 cm. Die Meniscuszeichen sind positiv.

Röntgenbild:
Links lateral ist der Gelenkspalt etwas verbreitert, Verdacht auf Scheibenmeniscus.

Operation:
Freilegung des Kniegelenkes von außen. Man findet einen Scheibenmeniscus mit verdünntem Zentrum (primitiver Discus nach SMILLIE).

5. Sch. A., geb. am 15.3.1946

Patientin hat einen Fahrradunfall vor einem Jahr mit einer Verletzung des rechten Knies. Seither bestehen Schmerzen, besonders bei längerem Gehen.

Status:
Bei mittlerer Beugung ist im lateralen Gelenkspalt eine Vorwölbung sichtbar. Im Bereich des lateralen Kniegelenkspaltes besteht Druckschmerz. Ebenso Überstreckungsschmerz. Das Steinmannzeichen ist lateral +.
Bei langsamer Beugung kann vorne am lateralen Gelenkspalt eine Vorwölbung dargestellt werden. Die Patella ist gut verschieblich, kein Erguß. Gelenkkapsel nicht tastbar. Beugung und Streckung frei. Ein leichtes Knacken ist vernehmbar.

Röntgenbild: Abb. 4
Keine Knochenveränderungen. Im lateralen Kniegelenkspalt ist eine Einkerbung festzustellen. Rechts lateral ist gegenüber medial der Gelenkspalt verschmälert.

Operation:
In typischer Weise wird ein eindeutiger Scheibenmeniscus entfernt.

6. K.M., geb. am 2.7.1945

Vor drei Jahren treten erstmals beim Schlittschuhlaufen Schmerzen auf am rechten Knie. Seit dieser Zeit immer wieder Einklemmungserscheinungen Auch bestehen fast dauernd, besonders bei längerem Gehen, Schmerzen. An der Außenseite des Knies ist beim Abbeugen ein deutliches Knacken zu hören.

Status:
Betroffen ist das rechte Knie. Die Gelenkkonturen sind nicht verstrichen, das Ausmaß der Bewegungen ist nicht eingeschränkt. Bei extremer Beugung ist am äußeren Gelenkspalt ein lautes Krachen bei etwa 45° hör- und fühlbar. Beim Strecken erfolgt ein weicheres Schnappen. Das Krachen im Kniegelenk ist mit leichten Schmerzen verbunden. Leichter Abduktionsschmerz Muskulatur seitengleich entwickelt. Keine vermehrten seitlichen Wackelbewegungen.

Röntgenbild:
Vergleichsaufnahmen beider Kniegelenke ergeben folgendes: Im Ganzen sind die Kniegelenkskonturen unauffällig, rechts lateral eventuell eine leichte Gelenkspaltverbreiterung.

Operation:
Schrägschnitt an der Knieaußenseite, knapp vor dem Außenband. Entfernen des äußeren Meniscus. Es handelt sich um einen fast kompletten Scheibenmeniscus, der nebenbei einen Längsriß offenbar älteren Datums aufweist.

Abb. 4
Kniegelenk rechts a.p.
Das Röntgenbild zeigt lateral eine Gelenkspaltverschmälerung gegenüber medial, außerdem eine leichte Abflachung der eminentia intercondylica fibularis.

7. A.D., geb. am 7.6.1949

In der Anamnese ist nichts besonderes zu erheben. Der Patient gibt an, er habe Schmerzen, besonders bei Ab- und Adduktion, manchmal auch bei Rotation.

Status:
Beim Streckversuch im Kniegelenk kommt es zu einer Spastik. Das Knie steht in einer Beugekontraktur von 160°. Die Konturen des linken Knies sind etwas verstrichen. Ein Erguß ist fraglich. Die Temperatur ist über dem linken Knie gegenüber rechts etwas erhöht. Die Seitenbänder sind wegen der Kontraktur nicht zu prüfen.

Röntgenbild:
Die Röntgenaufnahmen ergeben keine verwertbaren Veränderungen.

Operation:
Nach schichtweiser Eröffnung des Kniegelenkes mit Schnitt an der Außenseite findet sich ein kompletter Scheibenmeniscus, der in toto entfernt wird.

8. D.M., geb. am 13.3.1952

Seit der Geburt ist bei Beugen und Strecken im linken Kniegelenk ein Knacken zu hören. Jetzt treten bei längerem Gehen Schmerzen auf, die allerdings auch rechts bestehen.

Status:
Betroffen sind beide Kniegelenke. Sie sind normal konturiert. Ein Erguß ist nicht nachzuweisen. Der Bandapparat ist bds. fest. Am rechten Kniegelenk werden bei Abduktion und Innenrotation Schmerzen am äußeren Gelenkspalt angegeben. Bei der Beweglichkeitsprüfung hört man ein krachendes Geräusch unter der Patella. Beweglichkeit $180/40^{o}$.
Auch am linken Kniegelenk ergibt sich bei der Beweglichkeitsprüfung ein krachendes Geräusch am äußeren Gelenkspalt. Dabei spürt man eine deutliche Krepitation.

Röntgenbild:
Auf den seitlichen Bildern ist keine Veränderung zu sehen. Das a.p.-Bild zeigt bds. einen deutlich erweiterten lateralen Gelenkspalt. Am rechten Tibiakopf ist eine kleine Delle unterhalb des Gelenkspaltes zu sehen. Der linke Tibiakopf ist außen abgeflacht und zeigt eine kleine Aufhellung in seiner Struktur. Auffallend ist ferner, daß beide Fibulae etwa 1 cm über die Epiphyse hinausragen.

Operation:
Es stellt sich ein gut ausgeprägter Scheibenmeniscus dar, welcher sich ohne Mühe in toto entfernen läßt.

9. H.B., geb. am 14.1.1952

Aus der Anamnese ist zu erfahren, daß die Patientin beim Schlittschuhlaufen gestürzt ist. Seither besteht rechts ein Druckschmerz.

Status:
Besonders betroffen ist die linke untere Extremität. Leichte Atrophie des linken Oberschenkels. Tonusverminderung im Bereich des Quadriceps, vor allem des m. vastus lateralis. Die Kniegelenkskonturen sind nicht verstrichen. Über dem lateralen Gelenkspalt sieht man eine flächige, etwa markstückgroße Vorwölbung, die sich stellenweise etwas derb anfühlt. Es besteht ein geringer Erguß.
Das Kniegelenk kann nicht voll gestreckt werden. Bei 175^{o} besteht ein ausgesprochener Streckschmerz. Beim Beugeversuch tritt bei etwa 120^{o} ebenfalls am lateralen Gelenkspalt ein starker Schmerz auf. Der seitliche Bandapparat ist fest.

Röntgenbild: Abb. 5
Der laterale Gelenkspalt ist deutlich verbreitert. Im Tibiaplateau findet sich eine geringe Einmuldung. Sonst keine wesentlichen Veränderungen

Operation:
Bogenförmiger Schnitt über dem lateralen Gelenkspalt. Nach Durchtrennung des Massiat'schen Streifens findet man eine derbe Verdickung, die extraartikulär liegt und mit der Kapsel in fester Verbindung steht. Eröffnung der Kapsel. Es findet sich ein verbreiterter Meniscus, am Vorderhorn bis 2 1/2 cm. Im hinteren Anteil ist er etwas schmäler. Im Bereich des Vorderhornes besteht außerdem eine wellenförmige Erhebung. Es handelt sich um einen Discus infantilis, der bis auf eine geringe Randleiste entfernt wird.

10. W.W., geb. am 30.3.1944

Seit Jahren treten immer wieder Schmerzen an der Außenseite des linken Knies auf. Des öfteren kommt es zu Einklemmungserscheinungen. Kein Erguß. Zur Besserung wird ein Gipsverband angelegt. Nach Abnehmen des Gipses knickt der Patient um.
Die Schmerzen verstärken sich.

Status:
Betroffen ist das linke Knie. Die Gelenkkonturen sind verstrichen. Beim Beugen tritt ein lautes schnappendes Geräusch auf. Bei Abduktion des Unterschenkels besteht ein Druckschmerz am äußeren Gelenkspalt. Bewegungsausmaß $180/80^{O}$. Es besteht erhebliche Muskelatrophie im Bereich des m. vastus medialis.

Röntgenbild:
Der Gelenkspalt ist am linken Knie lateral gegenüber medial verändert.
Der Verdacht auf Scheibenmeniscus verstärkt sich.

Operation:
Das Kniegelenk wird in typischer Weise eröffnet. Man findet einen Scheibenmeniscus, der in toto entfernt wird.

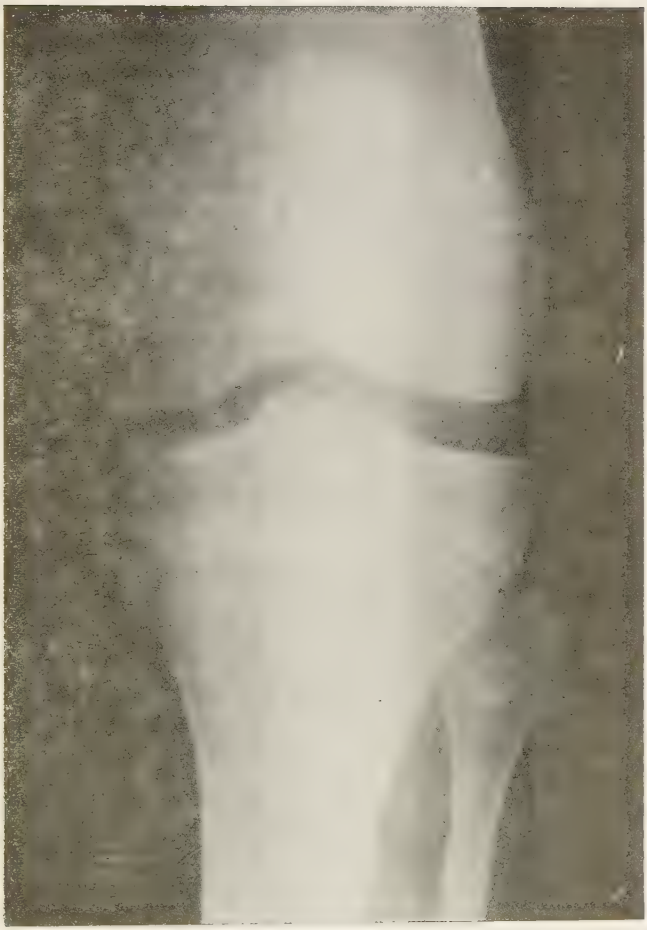


Abb. 5
Kniegelenk links a. p.
Der Gelenkspalt ist lateral gegenüber medial deutlich verbreitert. Verstärkte Sklerosierung. Leichte Einmuldung im Tibiaplateau.

11. R. U., geb. am 27. 6. 1953

Im Herbst 1953 fällt erstmals ein Knacken im rechten Knie auf. Bei Bewegungen ist ein deutliches Schnellen festzustellen.
Immer beschwerdefrei außer bei erheblichen Beanspruchungen.

Status:
Im rechten Knie ist deutlich ein Schnappen zu hören und zu fühlen, und zwar bei Beugung bei 100^{o} und bei Streckung bei 170^{o}. In der ersten Phase der Beugung bildet sich in der Gegend des lateralen Gelenkspaltes eine Einziehung. Im weiteren Verlauf der Bewegung ist dann an dieser Stelle eine harte, kleine Vorwölbung zu tasten.

Röntgenbild:
Keine verwertbaren Veränderungen.

Operation:
In typischer Weise wird ein Scheibenmeniscus aus dem rechten Kniegelenk entfernt.

1962
klagt das Kind über ein Schnappen im linken Kniegelenk und über Schmerzen, besonders nach Überanstrengung.

Status:
Am äußeren Gelenkspalt ist ein knirschendes Geräusch festzustellen. Schwellung oder Erguß ist nicht vorhanden. Die Meniscuszeichen sind negativ. Beugung und Streckung $180/60^{o}$.

Operation:
Es wird ein Scheibenmeniscus links entfernt. Es handelt sich um eine komplette Scheibe.

DISKUSSION

Die Röntgenbildveränderungen, die ein Scheibenmeniscus verursacht, sind nicht immer ausgeprägt.
Die Frage erhebt sich, ob und wann man die jeweiligen Veränderungen dem Scheibenmeniscus zuschreiben kann. Möglicherweise handelt es sich in manchen Fällen um physiologische Varianten. Beim Scheibenmeniscus kommen bei der Beurteilung vor allem die Weite des Gelenkspaltes und die Form der eminentia intercondylica in Betracht.
BAUER ist der Ansicht, daß die diagnostischen Erwägungen meistens von ganz falschen Voraussetzungen ausgehen. Durch die Röntgenprojektion wird die Weite des Gelenkspaltes um ein Mehrfaches vergrößert und damit erst meßbar. Dabei kann es zu Verfälschungen der Meßergebnisse kommen, so daß in diagnostischer Hinsicht nicht viel auf die Weite des Gelenkspaltes gegeben werden kann. Absolute Zahlenangaben sind wertlos. Der beim Scheibenmeniscus häufig verbreiterte laterale Gelenkspalt stellt an sich kein Kriterium dar. BAUER findet bei seinen 150 Kniegelenksaufnahmen, die zur Ausschaltung technischer Fehlerquellen unter gleichen Voraussetzungen und mit gleicher Technik gemacht werden, nur bei 14 % eine Übereinstimmung zwischen lateralem und medialem Gelenkspalt.
Es kommt auf den Vergleich zwischen dem rechten und dem linken Kniegelenk an. Dasselbe gilt auch für die Veränderungen an der "eminentia intercondylica".
Die Frage, ob ein Scheibenmeniscus im Röntgenbild Veränderungen hervorruft, ist folgendermaßen zu beantworten:
Bei Kindern und oft auch noch bei Jugendlichen kann man mittels Röntgenaufnahme keine Aussage machen, da die Verknöcherung noch nicht weit genug fortgeschritten ist, um zur Auslösung von reaktivem Umbau zu führen.
Ein extrem dicker Scheibenmeniscus von der primitiven Form (nach EKESPARRE schwankt die Dicke der Disci zwischen 0,5 und 1,3 cm) führt sicher zu röntgenologischen Veränderungen, besonders dann, wenn er schon länger besteht.
Wenn sich der Patient im 2. - 3. Lebensjahrzehnt befindet, kommt es zum Umbau an den tragenden Gelenkflächen.
Bei den röntgenologischen Veränderungen ist weniger die Weite des Gelenkspaltes und die Form der eminentia intercondylica ausschlaggebend, als vielmehr die Usuren und Impressionen an der Tibia und die arthrotischen Veränderungen. Diese drücken sich in einer verstärkten Sklerosierung des

Knochens und in reparatorischen Wucherungen - Kantenreaktionen (RAUBER) - aus.
Bei der infantilen und intermediären Form sind die röntgenologischen Veränderungen meist geringen Ausmaßes. Die Differenzierung der Disci ist weiter fortgeschritten. Ihre Ausprägung ist nicht sehr betont.
Allerdings zählen auch die weniger ausgeprägten Formen zu Recht zur Form des "Scheibenmeniscus". Man vermag diese mittels der Arthrographie deutlich zu erkennen.
Auf Kontrastmitteldarstellungen führt jede Art von Discus zu eindeutigen Veränderungen im Bild (Kontrastmittelaussparung, Konturenveränderungen), die, besonders wenn die klinischen Symptome dafür sprechen (LANGE) für einen Scheibenmeniscus beweisend sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer kurzen Beschreibung der verschiedenen Discusformen und einem knappen Literaturüberblick wird unter Berücksichtigung des heutigen Standes der Kausalitätsforschung auf Probleme der Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie eingegangen.
Verletzungsarten, makroskopisch sichtbare degenerative Prozesse und mikroskopische Strukturveränderungen werden kurz dargestellt.
Die klinischen Symptome des Discus, vor allem Schnellen und Schnappen, werden ausgiebig erläutert und mit den pathologisch-anatomischen Befunden des Scheibenmeniscus in Beziehung gebracht.
Bei den Möglichkeiten zur Diagnostik des Discus wird neben der klinischen Diagnostik, der Röntgenleeraufnahme und der Arthroskopie die Arthrographie besonders berücksichtigt.
Die Ergebnisse der Arthrographie wie auch der Röntgenleeraufnahme werden eingehend erläutert.
Klinik und Röntgenologie des Scheibenmeniscus werden unter differentialdiagnostischen Gesichtspunkten betrachtet und durch elf Kasuistiken mit Röntgenbildern ergänzt.
Es erhebt sich die Frage, wie weit zu beobachtende Veränderungen dem Discus zugeschrieben werden können. Der gegenwärtige Forschungsstand läßt erkennen, daß bei den verschiedenen Stadien des Scheibenmeniscus mittels Arthrographie eine sichere Diagnose möglich ist, wenn die klinischen Symptome entsprechend sind.

Für die Stellung des Themas sowie für die freundliche Anleitung und Korrektur bedanke ich mich herzlich bei Herrn Privatdozent Dr. G. Glogowski.

LITERATURVERZEICHNIS

ALBERT, E. und KELLER, G.: Über Meniscusganglien
Z. Orthop. 83, 228, 1953

ANDREESEN, R.: Neues und Altes zum Problem der Meniscusbegutachtung. Dtsch. med. J. 12 : 165 - 9, 1962

ANTOINE, M. und STEHLIN: Arthrographie de contrast du genou.
J. radiol. et electrol. 34 : 230, 1953

ANTOINE, M. - LESURE-CREUSOT, J.J.:
Arthrographie of the knee with opaque contrast.
J. radiol. electrol. 36 (3 - 4) s. 215 - 9, 1955

ARCHIMBAUD, J.: Arthrographic study.
J. radiol. et electrol. 34 : 623 - 33, 1953

ASTRUC, R.: Interpretation of the results of gaseous meniscographie. et. 1. Bull. soc. med. milit. France 59 : 487 - 8, 1965

BARTOWIAK, E.: On the problem of the discoid meniscus.
Chir. Nazard Ruchu ortop. pol. 28 : 65 - 7, 1963

BARUCHA, E.: Our Experiences on the value of the Rauber-Röntgen- seign in meniscus diagnosis.
Mschr. Unfallheilk. 63 : 370 - 5, 1960

BASMAJIN, J.V.: A ring - shaped semilunar cartilage.
J. Bone Surg. 1952, Bd. 34 B, S. 638

BAUDET, Ch.: Schnappendes Knie durch Verdickung des äußeren Meniscus.
Bull. et Mém. de la soc. anat. de Paris,
Bd. 18, Nr. 4, S. 202 - 3, 1921
Ref.: Z. org. Chir. 542, 1921

BAUER, C.: Die Beziehung der Weite des Gelenkspaltes zueinander und zur Form der eminentia intercondylica. Zbl. chir. 1931, Bd. 38, S. 1317

BECHTOLD, W. und STAERK, W.: Zur Frage der sog. Meniscuscysten.
Z. Orthop. 92, 561, 1960

BELLOC, J. : Discoid meniscus, report of a case. Bol. med. Hosp. Infant max. 22 : 89 - 94, 1965

BERGHE, V. : Discoid meniscus. Belg. tschr. geneesk. 14 (24) S. 1165-76, 1958

BESSLER, W. : Diagnostic possibilities of double contrast arthrographie of the knee joint. Fortschr. Röntgenstr. 101 : 511 - 7, 1964

-- Arthrographie of the knee joint, Röntgenpraxis 19 : 169 - 82, 1966

BESTLE, S. : Meniscusschaden und Sport. Med. Klin. 50, S. 283, 1955

BJELSKI, T. : The arthrographic diagnosis of the discoid cartilage of the knee joint. et al. Chir. Nazard Ruchu ortop. Pol. 30 : 187 - 91, 1965

BILLET: Le genou à ressort. Gaz. des hôp. 1913, Nr. 61, S. 997. Ref. Z. Orthop. 1914, Bd. 34, S. 354

BIRCHER, E. : Binnenverletzungen des Kniegelenkes. Schweizer med. Wschr. 1929, Nr. 49, S. 1292

BOEHLER, J. : Intraarticuläre Cyste des lateralen Meniscus. Z. Orthop. 88, 65, 1956

-- Pneumarthrographie. Neue med. Welt. 1 : 742 - 43, 1950

BRISTOW, W.R. : Binnenverletzungen des Kniegelenkes. J. Bone surg. 1935, Bd. 17, S. 605

-- Anatomical variations of the semilunar cartilage, Proc. royal soc. med. 1927, 21, H. 1, S. 884/241

BUDDE, M. : Zur Kenntnis des schnellenden Knies. Dtsch. Z. Chir. 1921, Bd. 165, H. 5/6, S. 176 - 96

-- Über das schnellende Knie, Zbl. Chir. 1921, Bd. 48, S. 1199

BURMAN, M.S. - FINKELSTEIN, H.: Arthroskopie am Kniegelenk. J. Bone surg. (am) 16, 255, 1934 Ref.: Z. org. Chir. 67 : 542

BUSSEBAUM, M.: Beitrag zur Entstehung und Behandlung der Ganglien des fib. Meniscus. Der Chirurg 1950, 21

CASAS, A.P. Developement of the human knee. Röntgenologic anatomie. Arch. med. exp. 16 : 157 - 223, 1953

CATHALA, G.: Normal images in gaseous meniscographie. et al. Bull. soc. med. Milit. France. 59 : 477 - 9, 1965

CHANDLER, F.A.: Über angeborene Veränderungen des äußeren Meniscus. Surg. clin. N. Amer. 17, 331, 1937 Ref. Z. org. Chir. 1937, Bd. 84, S. 524

CHAPCHAL, G.: Beitrag zur Frage der Meniscuscysten. Arch. Orthop. 1942, 186

CHAUVIN, E. - BOURDE, Y.: Die Luftfüllung des Kniegelenkes zur Diagnostik der Meniscusverletzungen. Rev. Orthop. 12, 1925, 137

CHEN, Y.F.: Discoid lateral Meniscus of the knee joint. J. Formosa med. ass. 60 : 154 - 61, 1961

CHIGOT, P.L. - DJIAN, A.: Rev. chir. orthop. 1964, 2, S. 193

CHRISTOPHER, F.: Displacement of the internal semilunar cartilage in a boy of 4 years. J. of bone and joint surg. 1924, Bd. 6, S. 918 - 19 Ref.: Z. org. Chir. 1925, Bd. 31, S. 333

CEELEN, W.: Pathologische Anatomie der Meniscusschäden. Arch. orthop. Unfallchir. 1937, Bd. 37, S. 334

COVARO, A.: Schnappendes Knie. Rev. cir. Buenos Aires 1931, S. 600. Ref.: Z. org. Chir. 1932, Bd. 57, S. 78

CUVELAND, E. de: Über Minderausbildung des tub. fib. als diagnostisches Merkmal für das Vorliegen eines Scheibenmeniscus. Z. f. Orthop. 1956, 87 (4), 686

CUVELAND, E. de: Schnellendes Knie infolge angeborener Fehlbildung. Z. Orthop. 1953, Bd. 83, S. 325

CZEKALA, Z.: Double contrast arthrographic diagnosis of the discoid meniscus in the knee joint. Fortschr. Röntgenstr. 101 : 518 - 21, 1964

DEBRUNNER, H.: Prophylaxe der Kniegelenksarthrose. Z. Orthop. 99, S. 77, 1965

DELOGU, S.: Bilateral snapping knee caused by solitary mobile body of synovial origin. Rass. med. Sarda. 57 (3 - 4), S. 271 - 9

DJIAN, A. - PUCHOT, H.: Results of several years of use of meniscographic techniques and results. J. radiol. et electrol. 41 : 341 - 2, 1960

-- Meniscographie, technics and diagnostic value. Rev. prat. Par. 8 (26) 1958, S. 3045-8

DITTRICH, K. von: Zur Anatomie und Klinik des Meniscusabrisses. Dtsch. Z. Chir. 233, 399, 1931

DREHMANN, G.: Angeborene Veränderungen des äußeren Meniscus als Ursache des schnappenden Knies. Z. orthop. Chir. 1935, 63, S. 212

-- Die congenitalen Luxationen des Kniegelenkes. Z. orthop. Chir. 1900, S. 459

DUBINKIN, G. und MOTNENKO, A. M.: Über die Entwicklung der Menisci des Knies. Arch. klin. Chir. 1931, Bd. 165

DUNCAN, D.: Eine Anomalie des Kniegelenkes, lateraler intraarticulärer Discus, Anatomical Record, 1932, Bd. 53, S. 390

-- Z. Org. Chir. 1953, Bd. 62, S. 156

DUNN, N.: Observations of some injuries of the knee joint The Lancet I, 1934, 1267

DWYER, F. - TAYLOR, C.: Congenital discoid internal cartilage. Brit. med. J. 1945, S. 287

EBERL-ROTHE, G. und SONNENSCHEIN, A.: Die ontogenetische Entwicklung des Kniegelenkes beim Menschen. Ztschr. f. anat. und Entwicklungsgesch. 115. Bd., H. 3, 1950

EKESPARRE, W. von: Der Discus im Kniegelenk. Ztschr. f. Orthop. 1955, Bd. 87, 1.27

ELLIS, H.: Congenital abnormality of the external semilunar cartilage. The Lancet, 1932, Bd. I, S. 1359

EXNER, G.: Z. Orthop. 1951, Bd. 81, S. 386

FAIRBANK, H.A.T.: Clicking knee due to lesion of the external cartilage. Proc. royal med. 1930, Bd. 23, S. 1001

--: Osteochondritis dissecans. Proc. Royal med. 1937, Bd. 30, S. 427

FICAT, P.: Cystic meniscoids of the knee. Toulouse med. 65 : 439 - 41, 1964

FICK, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Jena, Gustav Fischer 1904

FILIPPI, G.: Angeborene Veränderungen der halbmondförmigen Knorpel des Kniegelenkes. Chir. org. Movim. 22, 12 - 13, 1963
Ref. Z. org. Chir. 1937, Bd. 80, S. 477

FINDER, J.G.: Discoid external semilunar cartilage - a cause of internal derangement of the knee. J. Bone surg. 1934. Bd. 16, S. 804

FISCHEDICK, O.: Indications and results of contrast demonstration of the knee joint with positive contrast medium. Chirurg 1960, 31 : 13 - 9

FISCHER, H.: Das schnellende Knie. Arch.Chir. 1928, Bd. 1950, S. 532

--: Internal derangement of the knee, London 1933

FISCHER, A.G.: Disc-shaped external semilunar cartilage. Brit. med. J. 1936, 688

FRANK, W.: Über das schnellende Kniegelenk. Wien. med. Wschr. 107 (50), 1957, S. 1031 - 3

FREIDBERGER, Rh.: Arthrographie of the knee by double contract method. Amer. J. Röntgen. 97 : 736 - 47. 1966

FROSCH, L.: Über das schnellende Kniegelenk. Arch. f. Orthop. 1935, Bd. 20, S. 276

GAUGELE, K.: Über das hüpfende und das schnellende Knie. Z. orthop. 1922, Bd. 42, 160, H. 3

GALLI, H.: Der Scheibenmeniscus. Vereinig. Orthop. Österreich, Wien 1960

GEBHARDT, K.: Der Bandschaden des Kniegelenkes. Leipzig, Johann Ambrosius Barth, 1933

GRUEBEL LEE, E.C.: Torn congenital discoid meniscus of the knee, case report. South african M.J. 31 (34) S. 852 - 3, 1957

HASS, J.: Schnellendes Knie mit Veränderungen des äußeren Meniscus. Zbl. Chir. 1937, 1431

HERRSCHMANN, H.: A contribution to oxygen arthrographie of the knee joint as an aid to meniscal diagnosis. Beitr. orthop. Trauma. 12. 208 - 12, 1965

HERZMARK, M.: Bilateral giant meniscus. J. bone surg. 1936, Bd. 18, S. 1082

HERZOG, G.: Über die Pathogenese der Meniscusganglien. Virchows Arch. 1940, Bd. 307, S. 27

HIGGINS, H.: Journal Anat. Physiol. 1895, Bd. 29, S. 390

HOFFA, A.: Über Röntgenbilder nach Einblasung von 0 in das Kniegelenk. Berl. kli. Wschr. 43, 28, 1906

HOHMANN: Handbuch der Orthopädie, Bd. IV, Teil I, S. 614

HOPF, A : Technic of contrast röntgenologie. Ztschr Orthop. 80 : 358 - 82, 1951

ISHIDO, B.: Über den Kniegelenksmeniscus. Virchows Arch. f. pathol. anat. Physiol. 244, 429, 1923

IMBERT, R.: Possible pitfalls in gaseous arthrographie of the knee. Marseille chir. 7 (1) 55, S. 51 - 3

-- The Arthrographie of the knee. Marseille chir. 7 (55), S. 652 - 6

JAKOBY, E.: Erfahrungen bei Meniscusverletzungen, bei Scheibenmeniscus und bei Meniscusganglien. Arch. Orthop. und Unfallchir. 1954, Bd. 46, S. 290 - 311

JAROSCHY, W.: Der scheibenförmige Meniscus lateralis als Ursache des schnellenden Knies. Brun's Beitr. klin. chir. 1935, Bd. 161, H. 1, S. 139

JEANNOPULOUS, C.L.: Observations on discoid meniscus. J. Bone surg. 1950, Bd. 32, S. 649

KAINBERGER, F.: Results of the roentgenogram of the joint space by means of double method with special reference to the knee joint. Wien. klin. Wschr. 73 : 302 - 3, 1961

KAPLAN, E.: The Embryologie of the Menisci in the knee joint. Bull. hosp. Dis. 1955, Bd. 16, S. 111

KAPLAN, E.: Discoid lateral Meniscus of the knee. J. of bone and joint surg. Bd. 39, S. 77, 1957

KARLEN, A.: Discoids in the knee joint. Acta orthop. scand. 1951, Bd. I, S. 762

KATO, T.: Case of disco-men. Ganglion. et al. orthop. surg. Tokyo, 16 : 705, 1965

KELLERMANN, S.: Our experiences in arthrographie in using visotrast with special reference to the knee joint. Deutsch. Gesundheits. 20, 1581 - 3, 1965

KESSLER, I., SILBERMAN, Z.: Arthrographie of the knee joint, a critical study of error and their sources. Amer. J. röntgen. 86 : 359 - 65, 1961

KILBURN, P.: Cystic degeneration in a discoid medial cartilage. Lancet 1959, Bd. I, S. 762

KÖNIG, F.: Dtsch. Z. Chir. 1907

KOESLING, H.: Über Meniscusveränderungen im jugendlichen Alter. Diss. Frankfurt a.M. 1937

KRÖMER, K.: Pneumarthrographie des Kniegelenkes. Zbl. Chir. 1937, 1. 534

-- Der verletzte Meniscus, Wien, Wilhelm Mandrich, 1944

KROISS, F.: Die Verletzungen der Kniegelenkszwischenknorpel und ihrer Verbindungen. Brun's Beitrag 1910 66, 598

KULOWSKI, J.: The relation of discoid meniscus to cyst. formation and joint mechanics. J. Bone surg. 1947, Bd. 29, S. 990

KÜTTNER, H. - LIEBIG, F.: Das schnellende Knie. Erg. Chir. 19, 439, 1926

LAARMANN, A.: Die Darstellung des Knieinneren im Röntgenbild. Arch. f. klin. chir. 187, 1937, 234

LACHOWITZ, A., GOLDMANN, M.: Die Pneumoradiographie in der Diagnostik der Kniegelenkserkrankungen. Ref. Z. Org. Chir. 1936, 83, 619

LAGERGREEN, K.A.: Zur Frage der Diagnostizierung der Meniscusschäden mittels Arthrographie. Acta scand. 75, 1934, 485

LANGE, M.: Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie. Encke Verlag Stuttgart, 1967, S. 74

LANGER, M.: Über die Entwicklung des Kniegelenkes. Z. anat. 89, 1929

-- Angeborene Varietäten im Kniegelenk. Anat. Anz. 64 : 409, 1927 - 28

LANZ-WACHSMUTH: Praktische Anatomie - Bein

LAVAURS, G. - BERGMANN, J. - BERGONI, N.: Discoid meniscus in a young child, Operation. Excellent result. Marseille chir. 14, 425 - 9, 1962

LEDERER-OUTES, I.F.: Menisco discoideo. Prensa med. argent. 43 (24), S. 1921 - 3

LINDBLOM, K.: Arthrographie of the knee, Acta radiol. Suppl. 74, Stockholm 1948

LINDE, F.: Schnappendes Knie auf Grund eines traumatisch entstandenen corpus mobile. Zbl. chir. 49, 741, 1922

LLOYD, P.. The Lancet I, S. 825, 1933

LUBOSCH: Bau und Entstehung der Wirbeltiergelenke. Jena Gustav Fischer 1910

MANDL, F.: Über verschiedene Meniscuscysten. Dtsch. Z. Chir. 1931, 233, S. 262

-- Beobachtungen und Ergebnisse bei 400 Meniscus-operationen. Dtsch. Z. Chir. 239, 1933

-- Zur Operation des schnellenden Knies. Dtsch. Z. Chir. 1925, 191, 121

MENSCHAN, J. und Mc GAW, W.H.: Neue Methoden der Pneumarthrographie im Knie mit Entwicklung eines Verfahrens an 315 operierten Fällen. Radiologie 1947, Bd. 149, S. 675

MIDDLETON, D.S.: Congenital discshaped lateral Meniscus with snapping knee. Brit. J. surg. 1936, Bd. 24, S. 246

MOLL, J.: Über die Entwicklung des menschlichen Kniegelenkes. Diss. Univers. Gröningen 1950

MOUCHET, A.: Le genou à ressort. Presse médicale, 11, 39 1937, S. 739

MÜLLER, V.: Bombierter Meniscus, Arch. Orthop. Unfall. 58 : 221 - 3, 1965

MÜLLER, W.: Überanstrengungsschäden des Knochens, Leipzig 1944

MURDOCH, G.: Cong. discoid meniscus. J. Bone surg. Brit. vol. 38 B, S. 564

NAGY, J. und POLGAR, F K.: Beiträge zur Röntgenanatomie des kontrastmittelgefüllten Kniegelenkes. Fortschr. Röntgen. 45, (1932) 688

NICOL - SERANNE: Arthropneumographie of the knee. Bordeaux chir. 55, S. 209 - 11

NICOD, L. Hypertrophie der Kniegelenksmenisken. Rev. med. de la suisse rom. 60, 762, 1940

OBERHOLZER, J.: Röntgendiagnostik der Gelenke mittels Doppelkontrastarthrographie. Georg Thieme, 1938

OSTEROWSKI, S.: Das schnellende Knie. Brun's Beitr. z. klin. chir. 1926, Bd. 136, H. 4, S. 591-609

PHILIPON, J.: Meniscal Abnormalities. J. Radiol. elektrol. 40 (1-2) 59, S. 1 - 6

PALMER, I.: Internal derangement of the knee joint. Sven. Däk. tidn. 54 (43) 57, S. 3253 - 60

PASSE, D.: Der congenitale Discus im Kniegelenk. Diss. Göttingen 1955

PAYR, E.: Zur Meniscusfrage. Zbl. Chir. 1936, S. 976

PHILIPON, J.: Simple Aparatus and Technic for the Improvement of the knee Pneumographie. J. radiol. elektrol. 36, (9 - 10), S. 745 - 8

PICCARD, J. et al.: J. radiol. elektrol. 45 : 839 - 41
Radiological Aspects of the discoid meniscus.

-- External discoid meniscus, apropos of 6 personal observations. et al. Rev. chir. orthop. 50 : 837 - 49, 1964

REHBEIN, F.: Osteochondritis dissecans, Entstehung. Langenbeck's Archiv f. klin. chir. 265 (1950), 69

RAHILLY, R.O.: Early developement of the human knee joint. J. anat. 85 : 166 - 170, 1951

RIEUNNAU, G., FICAT, P.: L'arthrographie opaque and surg. of meniscus of the knee. Bordeaux chir. Nr. 2, S. 83, 57

--: Opaque Arthrographie, 114 cases. Mém. acad. chir. 80 : 81 - 85, 1954

RICHMOND, D.: Two cases of a discoid medial meniscus. J. Bone Surg. 1958, Bd. 40 B. S. 268

RICKLIN, P.: Die Meniscusläsion. Thieme-Verlag Stuttgart 1964

ROKJO, A. und KERENJI, K.: Über die discoidale Deformation des Meniscus. Zschr. f. Orthop. 1964, 98, S. 528

ROSS, J.A. - TOUGH, R.K. - ENGLISH, T.A.: Congenital discoid meniscus. Report of a case with an embryological note. J. Bone surg. 1958, Bd. 40 B, S. 262

RÜTTIMANN, A.: Die Doppelkontrastarthrographie des Kniegelenkes. Fortschr. Röntgen. 87 (6) 57, S. 736-56

SCHAER, H.: Der Meniscusschaden. Leipzig, Georg Thieme Verlag, 1938

SCHINZ, H.R. - BAENSCH, W.E.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik Bd. II, S. 1195 ff.

SCHIRMEYER, R.: On contrast radiographie of the joint with visotrast. Beitr. orthop. Trauma. 12 : 213, 1965

SCHLÜTER, K. - BECKER, R.: Fehlformen des äußeren Meniscus als Ursache des schnappenden Gelenkes. Der Chirurg 1954, Bd. 25, H. 11, S. 492 - 505

SCHLÜTER, K.: Die einseitige Abflachung des tub. fib. im Röntgenbild, ein Hinweis auf das Vorliegen eines Scheibenmeniscus. Ztschr. f. Orthop. 1956, 87 (4), S. 656 - 9

SEYSS, R.: Arthrographie des Kniegelenkes. Technik, Erfahrung, Ergebnisse und Indikationen. Arch. Orthop. Unfallchir. 48 (4) S. 403 - 413

SMILLIE, I.S.: Injuries of the knee joint. Livingstone, Edinbourgh 1946

-- The congenital discoid meniscus. J. Bone surg. 1948, Bd. 30 B, S. 671

SOMMER, R.: Osteochondritis dissecans. Beitr. klin. Chir. 129, 1924

-- Die Endoskopie des Kniegelenkes. Zbl. chir. 1937 1692

SONNENSCHEIN, A.: Biologie, Pathologie und Therapie der Gelenke. Schwabe-Verlag, Basel 1952

-- Zur Pathologie und Therapie der Ganglien. Med. Klin. 1953, S. 1431

-- Meniscusmißbildung als Ursache des Kniegelenkschnellens. Helv. chir. Acta. 15, 218, 1948

-- Die Evolution des Kniegelenkes innerhalb der Wirbeltierreihe. Acta anatom. 1951

SOREN, A.: Snapping Knee joint caused by malformation of the Meniscus. New York J. med. 65 : 1903, 1965

STOCKER, H.: Zur Darstellung der Menisci und Kreuzbänder durch die Arthrographie mit Uroselectan Dtsch. Z. Chir. 245, 11/12, 1935

STRELI, R.: Über eine Meniscussonde. Chir. 27 (1956), 75

TEICHERT, G.: Projekt. Studie am röntgenol. Kniegelenksspalt. Chirurg 1956 (27), S. 258 - 60

TOBLER, M.: Zur normalen und pathologischen Histologie des Kniegelenksmeniscus. Arch. klin. Chir. 1933, Bd. 177, S. 483

UTHGENANNT, H.: Value and disadvantage of arthrographie. Beitr. klin. Chir. 188 : 328 - 40

VASQUEZ-MANRIQUE, J. - MARQUEZ. M.: Discoid meniscus in a 11 year old child. Rev. esp. Pediat. 18 :459-70, 1962

VENTURINI, G.: On 22 cases of discoid meniscus. Cir. ital. 12 : 711 - 18, 1960

VESPIGNANI, L.: Arthrographic diagnosis of the discoid meniscus. 4 cases. Radiol. med. (tor) 47 : 208 - 18, 1961

VIERNSTEIN, K. und GALLI, H.: Meniscusverletzung und Meniscusschaden. Z. Orthop. 98, 164, 177

VIRIQUE, J. - PASQUIE, M. - GAUBERT, J. Des lesions meniscales chez l'enfant. Rev. Chir. Orthop. 1960, Bd. 46, S. 319

WADI, H.: On use of a simple device in arthrographie of the knee joint. Fortschr. Röntgenstr. 95 : 407-9, 1961

WALTHER, H.: Die Entstehung der lokalen Malacien. Arch. Orthop. Chir. 25 (1927) 557

WEBER, B.G.: Roentgenologic proof of undetected injuries of the cruciate ligaments of the knee. Z. Unfallmed. Berufskr. 56 : 108 - 13, 1963

WATSON - JONES, F.R.C.S.. Specimen of internal semilunar cartilage of a complete disc. Proc. Royal med. 1930, Bd. 23, H. 1, S. 1588

WEISS, J.W.: The round meniscus of the knee. Brun's Beitr. klin. Chir. 1962, 205 : 399 - 409

WITTMOSER, R.: Zur Histologie des Kniegelenksmeniscus im 1. und 2. Lebensjahrzehnt. Arch. f. Orthop. und Unfallchir. Bd. 39, S. 96, 1939

WOLLENBERG, A.V.: Die normale Anatomie des Kniegelenkes im Röntgenbild nach Aufblasen der Gelenkkapsel. Z. orthop. Chir. 19, 1907, S. 245

WÜRDINGER, H. und KÄNEL, O.: Der Wert der Doppelkontrastarthrographie des Kniegelenkes in der Meniscuschirurgie. Chirurgie 1964, 35, 212

ZAKRISSON, V.: Meniscographie by van de Bergh's double contrast technic. Acta radiol. Stockholm, 53, 428-31, 1960

ZIPPEL, H.: On meniscus discus in the knee joint. Chir. 35 : 455 - 8, 1964

ZÜRCHER, W.O.: Die Arthrographie des Kniegelenkes mit pos. Kontrastmittel. Diss. Zürich 1953

LEBENSLAUF

Am 23. August 1943 wurde ich als erstes Kind des Assistenzarztes Ferdinand Flügel und seiner Ehefrau Johanna, geborene Dürr, in Amberg/Opf. geboren.

Von 1949 bis 1951 besuchte ich die Volksschule in Amberg, anschließend die Volksschule in Regensburg.
1953 trat ich in das Realgymnasium der Englischen Fräulein in Regensburg ein. 1962 legte ich dort die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1962/63 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität in München das Medizinstudium.
Dort legte ich 1965 die Ärztliche Vorprüfung ab.
Die anschließenden klinischen Semester verbrachte ich ebenfalls an der Ludwig-Maximilians-Universität in München.
Im Dezember 1968 schloß ich das Studium mit dem Staatsexamen ab.